

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ INSTITUTA  
“RUĐER BOŠKOVIĆ”  
2003.

ANNUAL REPORT OF THE RUĐER  
BOŠKOVIĆ INSTITUTE  
2003

Institut “Ruđer Bošković”  
Zagreb, 2005.



**GLAVNI UREDNIK:**

Dr. sc. Tomislav Šmuc

**UREDNIŠTVO:**

Dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj  
Dr. sc. Jadranka Pečar-Ilić  
Dr. sc. Nikola Radić  
Mr. sc. Jadranka Stojanovski  
Dr. sc. Tomislav Šmuc

**OBRADA PODATAKA NA RAČUNALU:**

Danijela Erman, dipl. bibl.  
Marija Grozdanić, prof.  
Sofija Konjević, dipl. bibl.  
Bojan Macan, prof.  
Marina Mayer, dipl. bibl.  
Mirjana Mihalić, dipl. bibl.  
Mr. sc. Dunja Šafar-Cvitaš  
Alen Vodopijevec, prof.

***Ovaj izvještaj sastavljen je na temelju podataka prikupljenih putem web obrasca koji je izradila Knjižnica Instituta "Ruđer Bošković". Za točnost i potpunost podataka odgovorni su predstojnici pojedinih zavoda. Dobiveni podaci prikupljeni su i obrađeni u Knjižnici Instituta.***

***Napomena: pri korištenju podataka iz Godišnjeg izvještaja obavezno navedite izvornik.***

Mrežno izdanje: <http://godisnji-izvjestaj.irb.hr>

Izdavač: Institut "Ruđer Bošković"



# SADRŽAJ

<b>Predgovor</b>	<b>I</b>
<b>Tijela i ustroj Instituta “Ruđer Bošković”</b>	<b>III</b>
<b>Projekti Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa u 2003. godini</b>	<b>IX</b>
<b>Ostali projekti Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa u 2003. godini</b>	<b>XIII</b>
<b>Ugovori zaključeni u 2003. godini</b>	<b>XVII</b>
<b>Poslijediplomska i dodiplomska nastava</b>	<b>XX</b>
<b>Kolokviji Instituta</b>	<b>XLIV</b>
<b>Odličja i nagrade u 2003. godini</b>	<b>XLVII</b>
<b>Izbori u znanstvena zvanja</b>	<b>XLVIII</b>
<b>Grafički pokazatelji djelatnosti Instituta</b>	<b>LI</b>
<b>Izveštaji zavoda (<i>Reports of the divisions</i>)</b>	<b>1</b>
<b>Zavod za teorijsku fiziku (<i>Theoretical Physics Division</i>)</b>	<b>3</b>
<b>Zavod za eksperimentalnu fiziku (<i>Division of Experimental Physics</i>)</b>	<b>23</b>
<b>Zavod za fiziku materijala (<i>Division of Materials Physics</i>)</b>	<b>67</b>
<b>Zavod za elektroniku (<i>Division of Electronics</i>)</b>	<b>99</b>
<b>Zavod za fizičku kemiju (<i>Division of Physical Chemistry</i>)</b>	<b>109</b>
<b>Zavod za organsku kemiju i biokemiju (<i>Division of Organic Chemistry and Biochemistry</i>)</b>	<b>159</b>
<b>Zavod za kemiju materijala (<i>Division of Materials Chemistry</i>)</b>	<b>191</b>
<b>Zavod za molekularnu biologiju (<i>Division of Molecular Biology</i>)</b>	<b>225</b>
<b>Zavod za molekularnu medicinu (<i>Division of Molecular Medicine</i>)</b>	<b>271</b>
<b>Zavod za istraživanje mora i okoliša (<i>Center for Marine and Environmental Research</i>)</b>	<b>335</b>
<b>Zavod za laserska i atomska istraživanja i razvoj (<i>Division of Laser and Atomic Research and Development</i>)</b>	<b>403</b>
<b>Knjižnica (<i>Library</i>)</b>	<b>409</b>
<b>Zaposleni u Institutu “Ruđer Bošković” na dan 31.12.2003.</b>	<b>421</b>



## PREDGOVOR

### Temeljna istraživanja

Institut "Ruđer Bošković" je i u 2003. godini, usprkos smanjenom broju znanstvenih novaka, postigao značajna znanstvena dostignuća. Broj publiciranih članaka u časopisima indeksiranim u bazi CC povećan je za cca 30% (s 310 na 408). Najvažnije je, svakako, otkriće dva nova stanja teških bariona, postignuće male skupine istraživača s IRB-a: Tome Antičić, Krešo Kadija i Tatjana Šuša. Ovi su znanstvenici, analizirajući velike količine eksperimentalnih podataka u sklopu velike međunarodne suradnje s CERN-om (Super Proton Synchrotron), uspjeli identificirati dva nova teška bariona – penta-kvarkove.

### Primijenjena istraživanja

Pod vodstvom dr. Božidara Etlingera, pridruženog direktora za komercijalni razvoj, prvi je put u povijesti Instituta pripremljen prijedlog Poslovnog plana Instituta za period 2004.-2008. Uz nadzor stručnjaka angažiranih od strane Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, u stvaranju poslovnog plana je sudjelovao veći broj znanstvenika na vodećim pozicijama u Institutu, u sklopu programa Science and Technology Project (STP program) Svjetske banke.

Ovaj Poslovni plan također uključuje i 12 izabranih primijenjenih razvojnih projekata (od 46 predloženih), odabranih na temelju interne prosudbe i prosudbe međunarodnih tehničkih stručnjaka (Ian Cooper, Ramesh Mashelkar, Stewart Craig). Od 12 projekata, četiri su izabrana za financiranje u prvoj fazi, kao pilot projekti.

### Prilozi visokom obrazovanju

Usprkos činjenici da je Institut primarno istraživačka ustanova, sudjelovanje znanstvenika IRB-a u nastavnim djelatnostima tijekom 2003. godine bilo je iznimno važno. Znanstvenici Instituta redovito doprinose nastavi na našim visokoškolskim ustanovama: ove godine to iskazujemo kroz 39 dodiplomskih, te čak 186 poslijediplomskih predmeta. Osim toga, mentorski je rad bio pokazan kroz 27 diplomskih i 23 magistarska rada, te čak 28 doktorskih disertacija.

Značajno je spomenuti i Ugovor o suradnji s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu kojim je znanstvenicima Instituta omogućeno vođenje novog, zajedničkog Dokorskog studija molekularne medicine.

Zbog vrlo velikog broja znanstvenika IRB-a koji su uključeni u nastavne djelatnosti na sveučilištima u zemlji, Upravno je vijeće donijelo odluku o osnivanju Odjela za obrazovanje čije se stvarno formiranje očekuje u 2004. godini.

### Nova instrumentacija i infrastruktura

U 2003. godini je, kroz novooživljeni Nacionalni program nabave kapitalne opreme, Institutu omogućena nabava konfokalnog mikroskopa (Confocal Microscope LEICA, TCS SPR AOBs), te sistema za depoziciju tankih slojeva (CMS-28 sputtering system). U potpunosti je obnovljena računalna mreža, koja je sačinjena od 5 km dugačkog optičkog kabela koji povezuje 26 zgrada Instituta, te dva Layer-3 i 31 Layer-2 Cisco preklopnika s ukupno 3100 priključaka. Novi LAN omogućuje stvaranje virtualnih privatnih mreža i GRID aplikacija.

**Bibliografija**

Na Institutu "Ruđer Bošković" se sredstvima MZOŠ-a od 2002. godine financira ukupno 121 znanstveni projekt. U 2003. su znanstvenici Instituta publicirali ukupno 408 članaka u časopisima indeksiranim u bazi Current Contents, što je povećanje od 39% u odnosu na prosjek za vremenski period 1996.-2002. godina. Iako ovakav najjednostavniji način prebrojavanja članaka nikako ne može pružiti potpunu sliku produktivnosti Instituta, ipak daje uvid u njegova postignuća.

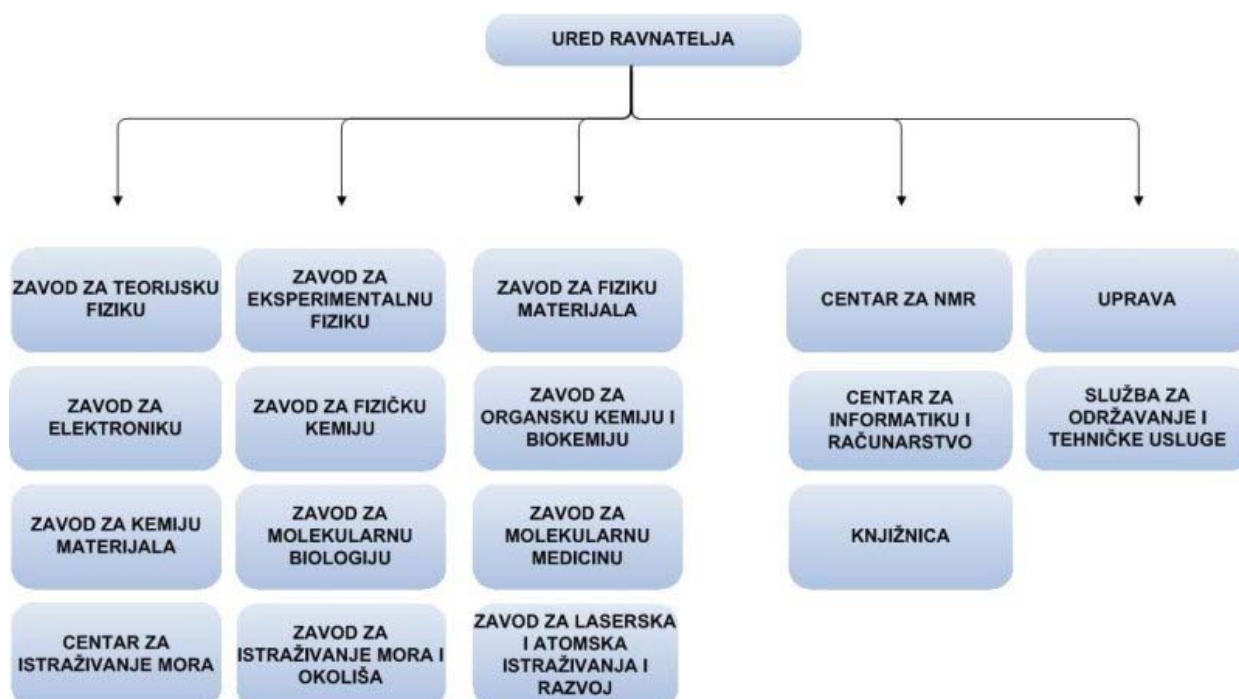


## TIJELA I USTROJ INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"

### Upravljačka tijela Instituta



### Ustroj Instituta



## TIJELA INSTITUTA

### UPRAVNO VIJEĆE

- akademik Ivo Šlaus, Hrvatski državni sabor, predsjednik
- dr. sc. Nikola Ljubešić, Institut "Ruđer Bošković", zamjenik predsjednika
- dr. sc. Antun Carić, "Ericsson Nikola Tesla", član
- prof. dr. sc. Tomislav Cvitaš, Prirodoslovno-matematički fakultet, član
- dr. sc. Tatjana Marotti, Institut "Ruđer Bošković", član
- dr. sc. Zvonimir Marić, Ministarstvo znanosti i tehnologije, član
- dr. sc. Dario Matika, Ministarstvo obrane RH, član
- dr. sc. Đuro Miljanić, Institut "Ruđer Bošković", član
- dr. sc. Radan Spaventi, "Pliva", član
- dr. sc. Delko Barišić, član

#### Ravnatelj

prof.dr. sc. Stjepan Marčelja

#### Pomoćnik ravnatelja za financije

dr. sc. Jaroslav Horvat

#### Pomoćnik ravnatelja za znanost

dr. sc. Božena Čosović do 28.1.2003.

dr. sc. Neven Žarković od 29.1.2003.

#### Pomoćnik ravnatelja za suradnju s gospodarstvom

dr. sc. Svetozar Musić do 28.1.2003.

dr. sc. Božidar Etlinger od 29.1.2003.

#### Znanstveno vijeće Instituta:

- dr. sc. Krunoslav Pisk, predsjednik
- dr. sc. Mirjana Maksić, zamjenica predsjednika

**Znanstveno vijeće Instituta broji ukupno 124 člana.**

## USTROJ INSTITUTA

### ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

Grupa za fiziku čestica i kozmologiju

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku  
Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku  
Grupa za fiziku čvrstog stanja  
Tajništvo

dr. sc. Branko Guberina, predstojnik Zavoda

dr. sc. Branko Guberina, voditelj laboratorija do 30.6.2003.  
dr. sc. Nevenko Bilić, voditelj laboratorija od 1.7.2003.  
dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj laboratorija  
dr. sc. Mladen Martinis, voditelj laboratorija  
dr. sc. Radovan Brako, voditelj laboratorija  
Biserka Kečkeš

### ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU

Laboratorij za nuklearne reakcije  
Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije  
Laboratorij za interakcije ionskih snopova  
Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti  
Laboratorij za fiziku visokih energija  
Laboratorij za teškoionsku fiziku  
Tajništvo

dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik Zavoda do 16.4.2003.  
dr. sc. Roman Čaplar, v.d. predstojnik Zavoda od 17.4.2003.

dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj laboratorija  
dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj laboratorija  
  
dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija  
dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj laboratorija  
dr. sc. Krešo Kadija, voditelj laboratorija  
dr. sc. Roman Čaplar, voditelj laboratorija  
Zdenka Kuzmić  
Ljiljana Liščević

### ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale  
Laboratorij za tanke filmove  
Laboratorij za molekulsku fiziku  
Tajništvo

dr. sc. Branko Pivac, predstojnik Zavoda do 16.3.2003.  
dr. sc. Branko Pivac, v.d. predstojnik Zavoda od 17.3.2003.

dr. sc. Branko Pivac, voditelj laboratorija  
dr. sc. Nikola Radić, voditelj laboratorija  
dr. sc. Krešimir Furić, voditelj laboratorija  
Moira Španović

### ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

Laboratorij za informacijske sustave  
  
Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa  
Tajništvo

dr. sc. Božidar Vojnović, predstojnik Zavoda do 16.4.2003.  
dr. sc. Tomislav Šmuc, predstojnik Zavoda od 17.4.2003.  
dr. sc. Dragan Gamberger, voditelj laboratorija  
dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj laboratorija  
  
Moira Španović

### ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

dr. sc. Aleksandar Sablić, v.d. predstojnik Zavoda do 28.1.2003.

	dr. sc. Aleksandar Sabljčić, predstojnik Zavoda od 29.1.2003.
Grupa za teorijsku kemiju	dr. sc. Aleksandar Sabljčić, voditelj laboratorija do 29.1.2003. dr. sc. Tomislav Živković, voditelj laboratorija od 1.2.2003.
Laboratorij za magnetske rezonancije	dr. sc. Boris Rakvin, voditelj laboratorija
Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju	dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica laboratorija
Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju	dr. sc. Dunja Srzić, voditeljica laboratorija
Laboratorij za radiokemiju	dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica laboratorija
Laboratorij za analitičku kemiju	dr. sc. Ivan Habuš, voditelj laboratorija
Tajništvo	Albina Baruškin

<b>ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU</b>	dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik Zavoda do 28.1.2003. dr. sc. Mladen Žinić, predstojnik Zavoda od 29.1.2003.
---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu	dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj laboratorija do 31.8.2003. dr. sc. Zdenko Hameršak, v.d. voditelj laboratorija od 1.9.2003.
Laboratorij za sintetsku organsku kemiju	dr. sc. Kata Majerski, voditeljica laboratorija
Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju	dr. sc. Mladen Žinić, voditelj laboratorija
Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida	dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica laboratorija
Laboratorij za celularnu biokemiju	dr. sc. Marija Abramić, v.d. voditeljica laboratorija
Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju	dr. sc. Mirjana Maksić, voditeljica laboratorija
Laboratorij za molekulsku spektroskopiju	dr. sc. Goran Baranović, voditelj laboratorija
Grupa za kvantnu organsku kemiju	dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija
Tajništvo	Bara Baborsky

<b>ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA</b>	dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik Zavoda
Laboratorij za kemiju čvrstog stanja	dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija
Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva	dr. sc. Pavica Planinić, voditeljica laboratorija
Laboratorij za procese taloženja	dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija
Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju	dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija
Laboratorij za sintezu novih materijala	dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija
Tajništvo	Vesna Picak

<b>ZAVOD ZA MOLEKULARNU BIOLOGIJU</b>	Đurđica Ugarković, predstojnica Zavoda
Laboratorij za mikrobnu genetiku	dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica laboratorija
Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju	dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku  
 Laboratorij za elektronsku mikroskopiju  
 Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota  
 Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju  
 Laboratorij za genotoksične agense  
 Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju  
 Laboratorij za biocenotska istraživanja  
  
 Laboratorij za kemijsku biologiju  
 Laboratorij za gensku regulaciju  
 Tajništvo

dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija  
 dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija  
 dr. sc. Miroslav Plohl, voditelj laboratorija  
 dr. sc. Ivica Rubelj, v.d. voditelj laboratorija  
 dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija  
 dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija

dr. sc. Andrija-Željko Lovrić, voditelj laboratorija

Marija Kober

#### **ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU**

Laboratorij za molekularnu onkologiju  
 Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju  
 Laboratorij za molekularnu patologiju  
 Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora  
 Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju  
 Laboratorij za oksidacijski stres  
 Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju  
 Laboratorij za imunokemiju  
 Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju  
 Laboratorij za funkcionalnu genomiku  
 Laboratorij za molekularnu virologiju i bakteriologiju  
 Pogon laboratorijskih životinja

dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik Zavoda

dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija

dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija

dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, voditeljica laboratorija

dr. sc. Tatjana Marotti, v.d. voditeljica laboratorija

dr. sc. Jelka Gabrilovac, voditeljica laboratorija

dr. sc. Neven Žarković, voditelj laboratorija od 15.11.2003.

dr. sc. Mirko Hadžija, voditelj laboratorija

dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija

dr. sc. Danka Peričić, voditeljica laboratorija

dr. sc. Magdalena Grce, voditeljica laboratorija

dr. sc. Marko Radačić, voditelj Pogona do 30.11.2003.

dr. sc. Ranko Stojković, v.d. voditelj Pogona od 1.12.2003.

Ana Vratarić

Tajništvo

#### **CENTAR ZA ISTRAŽIVANJE MORA**

Laboratorij za ekologiju i sistematiku  
 Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju  
 Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju  
 Laboratorij za ekotoksikologiju  
 Laboratorij za procese u ekosustavu mora  
 Tajništvo  
 Plovne jedinice  
 Akvarij  
 Služba održavanja

dr. sc. Nenad Smodlaka, predstojnik Zavoda

dr. sc. Ana Travizi, v.d. voditeljica laboratorija

dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija

dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija

dr. sc. Bartolo Ozretić, voditelj laboratorija

dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj laboratorija  
 Alemka Hrelja

#### **ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA**

dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica Zavoda

	do 16.4.2003. dr. sc. Tarzan Legović, predstojnik Zavoda od 17.4.2003.
Laboratorij za fizičko-kemijske separacije	dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija
Laboratorij za fizičku kemiju tragova	dr. sc. Goran Kniewald, voditelj laboratorija
Laboratorij za ekološko modeliranje	dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija
Laboratorij za radioekologiju	dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija
Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju	dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija
Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju	dr. sc. Smiljana Britvić-Budicin, voditeljica laboratorija
Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture	dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija
Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva	dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija
Laboratorij za biološke učinke metala	dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica laboratorija
Grupa za satelitsku oceanografiju	dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj laboratorija
<b>ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ</b>	dr. sc. Hrvoje Zorc, predstojnik Zavoda
Laboratorij za optiku i tanke slojeve	Vitomir Stanišić, dipl.ing., voditelj laboratorija
Višenamjenske radionice	Eduard Švegel, voditelj radionice
Tajništvo	Đurđica Štefičić
<b>ZNANSTVENOTEHNIČKI SERVISI</b>	
<b>Centar za NMR</b>	dr. sc. Dražen Vikić-Topić, voditelj Centra
<b>UPRAVA</b>	Mirna Benat, dipl. iur., predstojnica Uprave
	Dubravka Cerčić-Pešut, tajnica Uprave
Odsjek za pravne i opće poslove	Zdenka Šujster, dipl. oec., voditeljica Odsjeka
Odsjek za financije i računovodstvo	Renata Slovinić, dipl. oec., voditeljica Odsjeka
Odsjek za komercijalne poslove	mr. sc. Branko Vekić, voditelj Odsjeka
Odsjek zaštite na radu	
<b>KNJIŽNICA</b>	mr. sc. Jadranka Stojanovski, voditeljica Knjižnice
<b>CENTAR ZA INFORMATIKU I RAČUNARSTVO</b>	dr. sc. Karolj Skala, voditelj Centra
Laboratorij za optoelektroniku	dr. sc. Karolj Skala, voditelj laboratorija
Odjel za razvoj	
Odjel za usluge	
Odjel za upravljački informacijski sustav	
<b>SLUŽBA ZA ODRŽAVANJE I TEHNIČKE USLUGE</b>	Branko Borić, dipl. ing., voditelj Službe

## PROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA U 2003. GODINI

Broj (oznaka)	Naziv projekta	Voditelj projekta
0098001	Fizika površina, mikrostrukurai jako koreliranih sistema	dr. sc. Radovan Brako
0098002	Temeljne interakcije u fizici elementarnih čestica i kozmologiji	dr. sc. Branko Guberina
0098003	Kvantna teorija polja, nekomutativni prostori i simetrije	dr. sc. Stjepan Meljanec
0098004	Struktura dinamičkih fluktuacija u nelinearnim sustavima	dr. sc. Mladen Martinis
0098007	Hadronska fizika i QCD	dr. sc. Ivan Supek
0098008	Lake atomske jezgre: klasteri, nuklearne molekule, reakcije	dr. sc. Đuro Miljanić
0098009	Međudjelovanja u subatomske i medicinske fizici	dr. sc. Alfred Švarc
0098010	Fizika teških iona	dr. sc. Zoran Basrak
0098011	Masivni neutriini i astročestice	dr. sc. Ante Ljubičić
0098012	Foto-atom međudjelovanje i korelacije	dr. sc. Tihomir Surić
0098013	Procesi međudjelovanja brzih iona i tvari	dr. sc. Milko Jakšić
0098014	Prirodni izotopi niskih aktivnosti i razvoj instrumentacije	dr. sc. Bogomil Obelić
0098015	Eksperimentalna fizika visokih energija	dr. sc. Krešo Kadija
0098016	Metode detekcije eksploziva, kemijskog i nuklearnog materijala	dr. sc. Vladivoj Valković
0098017	Invarijantna specijalna relativnost i elektrodinamika	dr. sc. Tomislav Ivezić
0098018	Tankoslojne multikomponentne legure amorfne silicija	dr. sc. Davor Gracin
0098019	Dinamika hidratacije šećera	dr. sc. Vlasta Mohaček-Grošev
0098020	Utjecaj defekata i nanostruktura na svojstva poluvodiča	dr. sc. Branko Pivac
0098021	Magnetronska depozicija tankih filmova	dr. sc. Nikola Radić
0098022	Fizika i primjena nanostruktura	dr. sc. Krešimir Furić
0098026	Istraživanja nanofaznih slojeva i nanokompozitnih čvrstih elektrolita	dr. sc. Aleksandra Turković
0098027	Struktura i električna relaksacija u staklima i staklo-keramici	dr. sc. Andrea Moguš-Milanković
0098028	Statika i dinamika molekulskih kristala	dr. sc. Davor Kirin
0098029	Optičke interakcije i organizacijski procesi u materiji	dr. sc. Stjepan Lugomer
0098045	Poluvodički materijali za optoelektroniku	dr. sc. Branko Šantić
0098023	Automatizirano otkrivanje znanja i rasuđivanje	dr. sc. Nikola Bogunović
0098024	Analiza stohastičkih signala, vremenskih i podatkovnih nizova	dr. sc. Božidar Vojnović
0098025	Detekcija nestacionarnih izvora i distribuirana obrada informacija	dr. sc. Karolj Skala
0098030	Svojstva i ponašanja atmosferskih mikrokonstituenta	dr. sc. Tomislav Cvitaš
0098031	Površinski aktivne tvari, procesi u otopinama i na	dr. sc. Nada Filipović-

	međupovršinama	Vinceković
0098032	Reaktivnost i reakcijski mehanizmi	dr. sc. Leo Klasinc
0098033	Istraživanja kemijske reaktivnosti i femtosekundnih procesa	dr. sc. Aleksandar Sabljic
0098034	Razvoj i primjena modela u kemiji i bioinformatici	dr. sc. Nenad Trinajstić
0098035	Strukturna i biološka istraživanja novih kompleksnih spojeva	dr. sc. Ljerka Božić Tušek
0098036	Struktura i dinamika (bio) molekula	dr. sc. Biserka Kojić Prodić
0098037	Biofizika međudjelovanja lipoproteina i aktivnih tvari	dr. sc. Greta Pifat Mrzljak
0098038	Elektronska spinska rezonancija u sustavima s paramagnetskim česticama	dr. sc. Boris Rakvin
0098039	Modeliranje novih ugljikovih materijala	dr. sc. Ante Graovac
0098040	Međudjelovanje biomembrana s aminokiselinama i peptidima	dr. sc. Vesna Nöthig-Laslo
0098041	Multidisciplinarna sedimentološka istraživanja	dr. sc. Halka Bilinski
0098042	Materija u ekstremnim uvjetima	dr. sc. Slobodan Bosanac
0098043	Opis i ponašanje kvantnih sistema u interakciji	dr. sc. Tomislav Živković
0098050	Stereoselektivna sinteza i kataliza	dr. sc. Vitomir Šunjić
0098051	Novi optički aktivni materijali	dr. sc. Vladimir Vinković
0098052	Sinteza ,molekulska struktura i funkcija policikličkih molekula	dr. sc. Kata Majerski
0098053	Supramolekularna organizacija u gelovima,molekulsko prepoznavanje i kataliza	dr. sc. Mladen Žinić
0098054	Dizajn i sinteza bioaktivnih peptida,glikopeptida i biomarkera	dr. sc. Štefica Horvat
0098055	Hidrolaze-od izolacije do funkcije	dr. sc. Marija Abramić
0098056	Reaktivni međuprodukti u osnovnom i pobuđenom stanju	dr. sc. Mirjana Maksić
0098057	Prošireni PI - sistemi i molekularne spektroskopije	dr. sc. Goran Baranović
0098058	Protonski afiniteti i reakcije prijenosa protona u kemiji	dr. sc. Zvonimir Maksić
0098059	Nuklearna magnetska rezonancija i proračuni bioorganskih molekula	dr. sc. Dražen Vikić-Topić
0098060	Istraživanje procesa kristalizacije i primjena zeolita	dr. sc. Boris Subotić
0098061	Procesi i interakcije u heterogenim sustavima čvrsto/tekuće	dr. sc. Ljerka Brečević
0098062	Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala	dr. sc. Svetozar Musić
0098063	Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja	dr. sc. Dušan Ražem
0098064	Sinteza,karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem	dr. sc. Franjo Ranogajec
0098065	Intermetalni spojevi i metalni hidridi	dr. sc. Želimir Blažina
0098066	Supravodljivi oksidi i višenuklearni metalni kompleksi	dr. sc. Nevenka Brničević
0098067	Utjecaj dopanada na strukturu i svojstva materijala za tehničke primjene	dr. sc. Biserka Gržeta
0098069	Hidrodinamika cerebrospinalnog likvora	dr. sc. Darko Orešković
0098070	Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti genoma	dr. sc. Erika Salaj Šmic
0098071	Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog	dr. sc. Mirjana Petranović



	popravka	
0098072	Studij gena i genoma evolucijski sačuvanih i gospodarski važnih organizama	dr. sc. Vera Gamulin
0098073	Struktura i funkcija plastida i citoskeleta	dr. sc. Nikola Ljubešić
0098074	Evolucijska dinamika satelitskih DNA	dr. sc. Đurđica Ugarković
0098075	Organizacija heterokromatskih sekvenci DNA u genomima beskralješnjaka	dr. sc. Miroslav Plohl
0098076	Stanični odgovor na fizikalne, kemijske i biološke nokse	dr. sc. Maja Osmak
0098077	Molekularni mehanizmi imortalizacije i staničnog starenja	dr. sc. Ivica Rubelj
0098078	Struktura, funkcija i regulacija plazminogenih serinskih proteaza	dr. sc. Branko Brdar
0098079	Regulacija transkripcije u eukariota	dr. sc. Mary Marija Sopta
0098080	Dinamika i genetika bioaktivnih molekula	dr. sc. Volker Magnus
0098081	Molekularna patofiziologija serotonergičnog prijenosa	dr. sc. Branimir Jernej
0098082	Endemske i reliktno fitocenoze Hrvatske i njihova mikroflora	dr. sc. Željko Andrija Lovrić
0098086	Istraživanje uloga ponavljajućeg slijeda (Heat repest) u proteinu Huntingtin	dr. sc. Oliver Vugrek
0098088	Neurofarmakologija serotoninog sustava	dr. sc. Doroteja Muck Šeler
0098089	Geni familije u razvoju i nastanku raka pluća	dr. sc. Ljubomir Pavelić
0098090	Transkripcijska kontrola razvoja limfocita-uloga u genezi limfoma	dr. sc. Marija Stefanija Antica
0098091	Signalni put SHH/PTCH/SMO u tumorima i malformacijama	dr. sc. Sonja Levanat
0098092	Gensko liječenje tumora korekcijom tumor- supresorskih gena	dr. sc. Jasminka Pavelić
0098093	Utjecaj transdukcije gene/proteina na signalne puteve transformiranih stanica	dr. sc. Krešimir Pavelić
0098094	Regulacija ekspresije ektopeptidaza i opioidnih receptora	dr. sc. Jelka Gabrilovac
0098095	Molekularni mehanizmi nastanka neuroendokrinih tumora	dr. sc. Koraljka Gall Trošelj
0098096	Oksidativni/antioksidativni status nakon primjene opioida i opijata	dr. sc. Tatjana Marotti
0098097	Moduliranje imunološkog odgovora bioaktivnim peptidima	dr. sc. Biserka Pokrić
0098098	Kloniranje stanica embrija u strukture slične otočičima	dr. sc. Mirko Hadžija
0098099	Antitumorski učinci virusa i onkolitička virusna cjepiva	dr. sc. Mislav Jurin
0098101	Oksidativni stres i zloćudne bolesti	dr. sc. Neven Žarković
0098102	Molekularni mehanizmi imunosupresije	dr. sc. Renata Novak
0098103	Neurotransmitori u stresu i regulacija GABA receptora <i>in vitro</i>	dr. sc. Danka Peričić
0098104	Molekularno-genetički i prognostički čimbenici u nastanku raka vrata maternice	dr. sc. Magdalena Grce
0098106	Uloga gena FHIT u nastanku neuroendokrinih tumora	dr. sc. Šimun Križanac
0098107	Nove mogućnosti liječenja tumora dojke	dr. sc. Josip Unušić
0098108	Molekularna genetika tumora gastrointestinalnog sustava	dr. sc. Sanja Kapitanović
0098109	Ciklooksigenaza -2:nova meta u kemoprevenciji	dr. sc. Radan Spaventi

0098111	i liječenju tumora debelog crijeva Mehanizam dugoročnih promjena u ekosustavu	dr. sc. Danilo Degobbis
0098113	Jadranskog mora Istraživanje plimne i duže priodične dinamike	dr. sc. Milivoj Kuzmić
0098114	sjevernog Jadrana Programirane biosinteze i genotoksični rizik	dr. sc. Renato Batel
0098115	Fiziološki i biokemijski indikatori toksikološkog	dr. sc. Bartolo Ozretić
0098116	stresa u morskih organizama Ekofiziološka istraživanja i odgovor na stres u	dr. sc. Ćedomil Lucu
0098120	morskih organizama Analitika i biogeokemija organskih spojeva u	dr. sc. Marijan Ahel
0098121	vodenom okolišu Fizikalna i biogeo-kemija tragova metala u	dr. sc. Marko Branica
0098122	vodenim sustavima Priroda i reaktivnost tvari u moru i okolišu	dr. sc. Božena Ćosović
0098123	Elektroanalitička istraživanja u tekućim i krutim	dr. sc. Milivoj Lovrić
0098124	elektrolitima Modeli i informacijski sustavi u zaštiti voda i	dr. sc. Ivica Ružić
0098125	nadzoru plovnih putova Akvakultura i očuvanje ekološke osobitosti	dr. sc. Emin Teskeredžić
0098126	akvatorija Priprava i svojstva površina metala od značaja u	dr. sc. Marijan Vuković
0098127	zaštiti okoliša Međupovršinski procesi i eutrofikacija	dr. sc. Vera Žutić
0098128	Radionuklidi u prirodnim sustavima	dr. sc. Delko Barišić
0098129	Biokemijska i molekularna reakcija riba na	dr. sc. Rozalinda Čož-
0098130	stanje ekosustava	Rakovac
0098131	Metali i stanični biomarkeri	dr. sc. Biserka Raspor
0098132	Perzistentna organohalogeni zagađivači u	dr. sc. Mladen Picer
0098133	nekim obalnim područjima Dalmacije Geokemija recentnih i starih sedimentacijskih	dr. sc. Goran Kniewald
0098134	sustava Jadranske platforme Ekološki modeli akvatičkih ekosustava	dr. sc. Tarzan Legović
0098135	Mikrobne zajednice katalizatori bioloških	dr. sc. Dubravka Hršak
0098140	transformacija Mehanizam multiksenobiotičke otpornosti kao	dr. sc. Tvrtko Smital
0098142	pokazatelj kvalitete vodenog okoliša Fotonika slikovnih i neslikovnih optičkih sustava	dr. sc. Antun Peršin
0098143	Razvoj analitičkih metoda i kombinatorne kemije	dr. sc. Ivan Habuš
0098144	u sintezi biblioteka peptida Nelinearno modeliranje KLL	dr. sc. Branko Vitale
0098145	Proučavanje visokoenergijskog kozmičkog	dr. sc. Danijel Ferenc
	gama zračenja na opservatoriju CROATEA Učinak novih lijekova i hipertermije na rast	dr. sc. Marko Radačić
	tumora miševa i humanih ksenografta	

## OSTALI PROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA U 2003. GODINI

### KOLABORATIVNI PROJEKTI

Molekularna onkologija	dr. sc. Krešimir Pavelić
Fiziologija, biokemija i promjena	dr. sc. Volker Magnus
Upotreba telemeraze u revitalizaciji stanica i tkiva <i>in vitro</i>	dr. sc. Ivica Rubelj
Bioraznolikost Hrvatske: Genetička karakterizacija autohtone flore i faune i gospodarski važnih vrsta i pasmina	dr. sc. Vera Gamulin
Sinteze, strukture i mehanizmi funkcionalnih molekularnih i supramolekularnih sustava	dr. sc. Mladen Žinić
Biološki odgovor na oštećenja	dr. sc. Maja Osmak

### POSEBNI PROJEKTI

Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvitka RH Projekt "Jadran"	dr. sc. Nenad Smolaka
Uspostavljanje modela toksikoloških i antitumornih istraživanja potencijalnih agensa protiv tumora	dr. sc. Krešimir Pavelić

### PROJEKTI PRIMJENE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Računalno podržana automatizacija, udaljeno upravljanje i monitoriranje sistema za mjerenje temperaturne ovisnosti i vodljivosti i Hall efekta	dr. sc. Branko Pivac
Informacijski portal epidemiološke studije arterijske hipertenzije u Hrvatskoj (IP EH-UH)	dr. sc. Tomislav Šmuc
Međunarodni standardi za mjerenje protoka - aktivni mrežni objekti	dr. sc. Ivan Marić
Daljinsko upravljanje procesom i praćenje mjerenja znanstvenog eksperimenta putem mobilne telefonije i-ili Interneta	dr. sc. Mario Stipčević
Mrežni nadzor i IC upravljanje klaster računalima	dr. sc. Karolj Skala
Sistem za zaštitu podataka pri prijenosu kroz Internet korištenjem slučajnih brojeva i CGI tehnologije	dr. sc. Mario Stipčević
Web server s individualiziranim pristupom bazi podataka odvojenom internom mrežom i primjenom na servis Nuklearne magnetske rezonancije	dr. sc. Mario Stipčević
Računalna kontrola, upravljanje i automatizacija rada elektrostatskog 1.0 MV Tandetron akceleratora	dr. sc. Milko Jakšić
Baza podataka autohtonih vrsta vinove loze i maslina na hrvatskom prostoru	dr. sc. Jasenka Piljac
Electronic Journals Online Library	Ivana Pažur, dipl.prof.

### PROJEKTI KNJIŽNICE

Informacijski servis Hrvatska znanstvena bibliografija - CROSB	mr. sc. Jadranka Stojanovski
Centar za on-line baze podataka - CARNET	mr. sc. Jadranka Stojanovski
Sustav znanstvenih informacija - podsustav Prirodoslovlje	mr. sc. Jadranka Stojanovski

**HITRA**

Hrvatska solarna kuća	dr. sc. Natko Urli
Razvoj malih solarnih tehnologija	dr. sc. Natko Urli
Usvajanje i razvoj LPCVD procesa	dr. sc. Mile Ivanda
Laserski prijenos podataka kroz atmosferu	dr. sc. Karolj Skala
Grozd/alijansa laboratorija u svrhu pružanja servisnih usluga u zdravstvu	dr. sc. Ivan Habuš
Proizvodnja kožnih presađaka <i>in vitro</i>	dr. sc. Milivoj Boranić
Priprava oligonukleotida	dr. sc. Ivan Habuš
Uspostava servisa za određivanje primarne strukture gena	dr. sc. Vera Gamulin
Izvori svjetlosti za fotodinamičku terapiju tumora	dr. sc. Antun Peršin
Razvoj novog tipa elektrokemijskog senzora	dr. sc. Vera Žutić
Potencijalni antitumorski lijekovi	dr. sc. Štefica Horvat
Razvoj novih analgetskih, antireumatskih i antioksidativnih tvari iz smole ličkog bora	dr. sc. Neven Žarković
Idejno rješenje biotehnološkog postupka za obradu otpadnih voda iz proizv. Atrazina	dr. sc. Dubravka Hršak
Razvoj adaptivnog tehnološkog postupka pripreme taložnog kalcijevog karbonata	dr. sc. Damir Kralj
Karakterizacija aluminatnog cementnog klinkera pomoću Rietveldove metode	dr. sc. Biserka Gržeta
CRO GRID aplikacije	dr. sc. Karolj Skala

**HITRA - IRB SURADNA USTANOVA**

Pročišćavanje otpadnih voda membranskim tehnikama	dr. sc. Marijan Ahel
---------------------------------------------------	----------------------

**MEĐUNARODNI PROJEKTI****EU PROJEKTI****EU FP5**

Studij antropogenog zagađenja nakon rata i ustanovljenje zaštitnih mjera NP Plitvice i Bihaćke regije i na graničnom području Hrvatske i Bosne i Hercegovine	dr. sc. Bogomil Obelić
Određivanje odabranih stabilnih organskih zagađivala (PCB, PCDD/P, POCP) u atmosferi i akvatičkim ekosustavima	dr. sc. Mladen Picer

**IAEA****IAEA - Research Contract**

Kemijski stabilna željezna fosta stakla za vitrifikaciju simuliranog nuklearnog otpada	dr. sc. Andrea Moguš-Milanković
Raspodjela tricija i stabilnih izotopa u atmosferi u obalnom dijelu Hrvatske	dr. sc. Nada Horvatinčić
Mogućnost za standardizaciju dozimetrije u Hrvatskoj	mr. sc. Branko Vekić
Modularni dizajn komore za analizu ionskim snopovima	dr. sc. Milko Jakšić
Analiza lakih elemenata ionskim snopovima u sunčevim ćelijama SiC i polimerskim baterijama korištenjem nuklearne mikroprobe	dr. sc. Ivančica Bogdanović-Radović

Upotreba agencijske zrakaste (beam's) linije ugrađene na serijski Van den Graaf akcelerator	dr. sc. Milko Jakšić
Inspekcija brodskih kontejnera za u njima neprijavljeni radioaktivni materijal	dr. sc. Vladivoj Valković
Studija izvodljivosti detekcije mina pomoću 14 MeV neutrona	dr. sc. Ante Ljubičić

## BILATERALNA SURADNJA

### Slovenija

Praćenje antropogenog utjecaja u kršu	dr. sc. Bogomil Obelić
Određivanje izotopnog sustava kisika i vodika u oborinama u svrhu ekoloških i hidroloških istraživanja	dr. sc. Ines Krajcar-Bronić
Naprezanje u tankim filmovima	dr. sc. Nikola Radić
Riječni sedimenti kao pokazatelji trošenja stijena i mogućeg antropogenog zagađenja	dr. sc. Halka Bilinski
Nastanak, transport i razgradnja fotooksidansa na području Mediterana	dr. sc. Nenad Kezele
Toksičnost i kancerogenost organskih molekula na žive organizme u okolišu	dr. sc. Bono Lučić
Spektroskopska istraživanja lipoproteina	dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak
Studij međudjelovanja biomembrana s amino kiselinama i peptidima	dr. sc. Vesna Noethig-Laszlo
Istraživanje strukture prirodnih polimera i kompleksa spektrometrijom masa	dr. sc. Dunja Srzić
Struktura i dinamika biomolekula	dr. sc. Marija Luić
Struktura i dinamika interpretiranih polimernih mreža	dr. sc. Mladen Andreis
Stanične membrane i oksidacijski stres	dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak
Modificirani polimerni materijali	dr. sc. Ivan Šmit
Unapređenje kvalitete dozimetrije fotonskog zračenja	dr. sc. Saveta Miljanić
Mineralni sastav i stabilni izotopi u ljušturama školjkaša kao pokazatelji zagađenja	dr. sc. Davorin Medaković

### Austrija

Oksidacijski stres i zloćudne bolesti	dr. sc. Neven Žarković
The role of the SHH/PTCH/SMO pathway in oncogenesis	dr. sc. Sonja Levanat
Lipoprotein interactions with active substances	dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak
Molecular enzymology and enzyme engineering of hidrolases	dr. sc. Dušica Vujaklija
Functional organisation of noncovalent complexes of bacterial lipases	dr. sc. Đurđica Kojić-Prodić
Photoinduced Proton Transfer in Biologically Active Molecules - Theoretical Investigation	dr. sc. Đurđica Kojić-Prodić
Multi-Dimensional Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy of Biomolecules	dr. sc. Vilko Smrečki
Combined <i>ab initio</i> , molecular mechanics, molecular dynamics and QSAR approach to plant hormone auxins	dr. sc. Sanja Tomić
Development of New Grid Technologies for Advanced Scientific and Engineering Application	dr. sc. Karolj Skala
Austrian discomycetes	dr. sc. Neven Matočec
Theoretical and Experimental Design of Strong Organic Superbases	dr. sc. Zvonimir Maksić

**Mađarska**

Istraživanje strukture fulerena i fullerenskih spojeva	dr. sc. Ante Graovac
Razvoj i interkomparacijske studije dozimetrijskih sustava za nadzor radijacijskih postupaka u industrijskim uređajima s gama i elektronskim zračenjem	dr. sc. Dušan Ražem
Istraživanja dozimetrije čvrstog stanja	dr. sc. Marija Ranogajec
Istraživanje djelovanja visokoenergetskog zračenja na polimerne sisteme	dr. sc. Franjo Ranogajec
Dozimetrija u medicinskoj dijagnostici i mjerenjima okoliša	dr. sc. Marija Ranogajec

**Francuska**

Studija organizacije, strukture i evolucije satelitnih sekvenci DNA u genomu oblića iz korjenovih kvržica (Troot-knot nematodeš) s obzirom na način razmnožavanja	dr. sc. Miroslav Plohl
Molekularno genetička osnova Gorlinovog sindroma	dr. sc. Sonja Levanat

**Njemačka**

Istraživanja površinskog mikrosloja mora spektroskopskim metodama	dr. sc. Zlatica Kozarac
Interakcija plinova s površinom	dr. sc. Radovan Brako
Molekularni mehanizmi djelovanja flavonoida	dr. sc. Krešimir Pavelić
Genetska istraživanja sinaptičkih elemenata u zdravih ispitanika i psihijatrijskih bolesnika	dr. sc. Branimir Jernej
Vorhersagen zur Selectivität, Regulierung und Inhibition von Enzymen durch COMBINE Analyse	dr. sc. Sanja Tomić
Molekularni temelji biokatalize mikrobnim lipazama	dr. sc. Biserka Kojić-Prodić
Vremenski razlučena FT EPR istraživanja dekarboksilacije aminokiselina senzibilizirane tripletnim stanjima	dr. sc. Marija Bonifačić
Ethylene Responsible System in Metazoen	dr. sc. Vera Gamulin

## UGOVORI ZAKLJUČENI U 2003. GODINI

### UGOVORI IZ VLASTITE DJELATNOSTI

**Dr. sc. Nenad Smodlaka:** Utvrđivanje postojećeg (0-tog) stanja mora Riječkog zaljeva/Kvarnera, Jadranski naftovod

**Mr. sc. Branko Vekić:** Ispitivanje otpadnih voda koje nastaju u IRB, Zavod za javno zdravstvo grada Zagreba, Mirogojska 16, Zagreb

**Dr. sc. Tatjana Marotti:** Pružanje istraživačko-razvojnih usluga, Poslovno inovacijski centar Hrvatske BICRO, I. Lučića 5, Zagreb i HEDERA d.o.o., Stobreč, Put Vrbovika bb

**Dr. sc. Emin Teskeredžić:** Izrada studije gospodarskog korištenja uzgajališta Stara Baška na otoku Krku, Primorsko-goranska županija, Rijeka, Adamićeva 10

**Dr. sc. Hrvoje Zorc:** Osposobljavanje ročnih vojnika za održavanje optičkih instrumenata i ciljaničkih naprava, RH Ministarstvo obrane, Glavni stožer OS RH, Uprava za obuku i školstvo, Ilica 256b, Zagreb

**Dr. sc. Hrvoje Zorc:** Ugovor o poslovnoj suradnji, Agencija ALAN d.o.o., Zagreb, Bosanska 26

**Dr. sc. Emin Teskeredžić:** Uzgoj riba i školjki u uvali Kaldonta, Ribarstvo i trgovine "MORE", Garina 2, Veli Lošinj

**Dr. sc. Emin Teskeredžić:** Izrada studije utjecaja na okoliš za uzgajalište ribe i školjki, Ribarstvo i trgovine "MORE", Garina 2, Veli Lošinj

**Dr. sc. Božena Čosović:** Usluge ovlaštenog referentnog laboratorija u 2003. g., Državna uprava za vode, Ul. grada Vukovara 220, Zagreb

**Dr. sc. Marko Branica:** Određivanje otopljenih tragova metala: bakar, olovo, kadmij, cink, živa, te kapacitet kompleksiranja metala u akvatoriju riječke luke, Lučka uprava Rijeka, Rijeka, Riva 1

**Dr. sc. Vitomir Šunjić:** Razrada sintetskog puta za kiralni intermedij, Pliva d.d., Ulica grada Vukovara 49, Zagreb

**Dr. sc. Marko Branica:** Određivanje otopljenih ekotoksičnih metala u akvatoriju Limskog kanala, Marimirna d.d.

**Dr. sc. Ivica Ružić:** Izrada digitalnih navigacijskih karata rijeke Dunav, Ministarstvo pomorstva prometa i veza, Prisavlje 14, Zagreb

**Dr. sc. Ivica Ružić:** Razvoj sustava za kontrolu navigacijskih oznaka na plovnom putu rijeke Dunav, Ministarstvo pomorstva prometa i veza, Prisavlje 14, Zagreb

**Dr. sc. Nada Horvatinčić:** Istraživanje utjecaja šumskih ekosustava nacionalnog parka Plitvička jezera na kvalitetu vode u jezerima, Javna ustanova "Nacionalni park Plitvička jezera", Plitvička jezera

**Dr. sc. Stjepan Lulić:** Sustavno ispitivanje kakvoće voda na vodnom području sliva Save, Drave i primorsko-istarskih slivova u 2003. god. Istražni radovi mjerenja radioaktivnosti rijeke Dunav u 2003. god., Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

**Dr. sc. Marija Abramić:** Aneks 1/23 Ugovoru separacija i kvantifikacija biološki aktivnih peptida i njihovih fragmenata nastalih enzimskom hidrolizom, Pliva d.d., Ulica grada Vukovara 49, Zagreb

**Dr. sc. Vera Gamulin:** Bioraznolikost morskih mikroorganizama, Pliva d.d., Ulica grada Vukovara 49, Zagreb

**Dr. sc. Emin Teskeredžić:** Izrada stručne procjene stanja ribljeg fonda područja rijeke Kupe od Ozlja do utoka u Savu, Korane, Dobre, Mrežnice, Krke i Zrmanje u 2003. god., Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, Ul. grada Vukovara 78, Zagreb

**Dr. sc. Nenad Smodlaka:** Nacionalni izvještaj o provedenom monitoringu kakvoćeorskog okoliša, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Republike Austrije 20, Zagreb

**Dr. sc. Nenad Smodlaka:** Izrada dijela Studije o utjecaju na okoliš za Projekt Družba Adria, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, Split

**Dr. sc. Emin Teskeredžić:** Izrada studije utjecaja na okoliš za objekte akvakulture u zoni ušća rijeke Krke, Šibensko-Kninska županija, Trg Pavla Šubića br. 2., Šibenik

**Dr. sc. Ranko Stojković:** Utvrđivanje 90-dnevne oralne toksičnosti glodavaca, Medigence, LLC, 100 Windhover Drive Chapel Hill, NC (North Caroline)

**Dr. sc. Rozelinda Čož-Rakovac, dr. sc. Mato Hacmanjek:** Obavljanje zdravstvenih pregleda riba

**Dr. sc. Krešimir Pavelić, dr. sc. Magdalena Grce:** Izrada genetičkih analiza za bolnice

**Mr. sc. Branko Vekić:** Provođenje zaštite od ionizirajućih zračenja u stomatološkim ordinacijama

## UGOVORI - ZNANSTVENA SURADNJA

**Dr. sc. Vera Žutić:** SCOPES - Identifikacija bakterijskih struktura odgovornih za adheziju primjenom elektrokemijskog adhezijskog senzora, Swiss National Science Foundation, Bern, Švicarska

**Dr. sc. Mary Sopta:** SCOPES, Swiss National Science Foundation, Bern, Švicarska

**Dr. sc. Branko Brdar:** SCOPES, Swiss National Science Foundation, Bern, Švicarska

**Dr. sc. Marijan Ahel:** SCOPES, Swiss National Science Foundation, Bern, Švicarska

**Dr. sc. Nenad Smodlaka:** Regionalna suradnja u monitoringu okoliša i predskazivanja u sjevernom Jadranu, Great Lakes Environmental Research Laboratory, National Oceanic and Atmospheric Administration, USA

**Dr. sc. Ivan Supek:** Kristalna kugla u MAMI, Microtron Mainz (MAMI), University of Mainz, Mainz, Njemačka

**Dr. sc. Branimir Jernej:** Genetska istraživanja sinaptičkih elemenata u zdravih ispitanika i psihijatrijskih bolesnika, Neurochemistry Department, Psychiatric hospital, University of München, München, Njemačka

**Dr. sc. Šebojka Komorski-Lovrić:** Okolišna sono elektro analiza - vrste magnezija i njihovo dokazivanje, The Royal Society, Physical & Theoretical Chemistry Laboratory, Oxford, UK



**Dr. sc. Krešimir Pavelić, dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj:** Dijagnostika oralnih patogena i bolesti oralne sluznice uz primjenu metoda molekularne biologije u svrhu istraživanja bolesti oralne sluznice, Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet, Gundulićeva 5, Zagreb

**Dr. sc. Kornelija Passek-Kumerički:** QCD korekcija višeg reda u ekskluzivnim procesima mezona i bariona, Ruhr Universität Bochum, Institut für Theoretische Physik II, Bochum, Njemačka

**Dr. sc. Milorad Korolija, dr. sc. Ivan Supek:** Razvoj polariziranih meta za CB, Microtron Mainz, University of Mainz, Mainz, Njemačka

**Dr. sc. Tomislav Šmuc:** Kemijska i fizikalna nanotehnologija, Institut für Neue Materialien gem. GmbH im Stadwald Geb. 43, D-66123, Saarbrücken, Njemačka

**Dr. sc. Božena Ćosović:** Ugovor o donaciji, Norwegian College of Fishery, Tomso, Norveška

**Dr. sc. Marijan Ahel:** Ugovor o donaciji - Aromatski tenzidi i novi tipovi kemijskih spojeva i analize, ponašanje i sudbina u vodenom okolišu, Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology, Dubendorf, Švicarska

**Dr. sc. Biserka Raspor:** Ugovor o donaciji - Unapređenje istraživačkog rada na području monitoringa sustava slatkovodnih, estuarijskih i obalnih voda u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske, Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška

## POSILIJEDIPLOMSKA I DODIPLOMSKA NASTAVA

Navedeni su naziv kolegija, voditelj(i) i predavač(i). Voditelji i predavači koji su djelatnici Instituta "Ruđer Bošković" su podcrtani.

### POSILIJEDIPLOMSKA NASTAVA

#### SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

##### AGRONOMSKI FAKULTET

ANATOMIJA, FIZIOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA RIBA

Voditelj(i): Teskeredžić, Zlatica

Predavač(i): Teskeredžić, Zlatica

EKOLOGIJA U POLJOPRIVREDI

Voditelj(i): Barišić, Delko

Predavač(i): Barišić, Delko

HIDROBIOLOGIJA

Voditelj(i): Tomec, Marija

Predavač(i): Tomec, Marija

IHTIOHEMATOLOGIJA

Voditelj(i): Čož-Rakovac, Rozelinda

Predavač(i): Čož-Rakovac, Rozelinda

SALMONIKULTURA

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin

Predavač(i): Teskeredžić, Emin

##### FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE POLUVODIČA

Voditelj(i): Pivac, Branko

Predavač(i): Pivac, Branko

OTKRIVANJE ZNANJA U SKUPOVIMA PODATAKA

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

PREDSTAVLJANJE ZNANJA U INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

**FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE****ELEKTROKATALIZA I KONVERZIJA ENERGIJE-STABILNOST ELEKTRODNIH MATERI-JALA**Voditelj(i): Metikoš-Huković, MirjanaPredavač(i): Vuković, Marijan**MORFOLOŠKA STRUKTURA POLIMERNIH MATERIJALA**

Voditelj(i): Metikoš-Huković, Mirjana

Predavač(i): Šmit, Ivan**PRIMJENJENA RADIJACIJSKA KEMIJA**

Voditelj(i): Metikoš-Huković, Mirjana

Predavač(i): Ranogaiec, Franjo**RELAKSACIJSKI PROCESI U POLIMERIMA**Voditelj(i): Veksli, ZoricaPredavač(i): Veksli, Zorica**SPEKTROSKOPSKE METODE U ISTRAŽIVANJU MATERIJALA**

Voditelj(i): Gomzi, Zoran

Predavač(i): Musić, Svetozar**VOLTAMETRIJSKE NANOMETODE U ISTRAŽIVANJU OKOLIŠA**

Voditelj(i): Huković-Metikoš, Mirjana

Predavač(i): Božena Ćosović**FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI FAKULTET****MOLEKULSKA MEDICINA**Voditelj(i): Pavelić, Jasminka; Pavelić, KrešimirPredavač(i): Pavelić, Jasminka; Pavelić, Krešimir; Gall-Trošelj, Koraljka; Knežević, Jelena; Kralj, Marijeta**MOLEKULSKA PATOFIZIOLOGIJA SINAPTIČNE TRANSMISIJE**Voditelj(i): Jernej, BranimirPredavač(i): Jernej, Branimir**UTVRĐIVANJE STRUKTURE FARMACEUTSKIH SUPSTANCIJA**Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Kronja, Olga**ŽIVOTINJE KAO MODELI BOLESTI U LJUDI**Voditelj(i): Slijepčević, Milivoj; Hadžija, MirkoPredavač(i): Popović Hadžija, Marijana**INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ JEZIČNA KOMUNIKACIJA  
I KOGNITIVNA NEUROZNANOST****SINAPTIČNI PRIJENOS I NJEGOVI POREMEĆAJI**Voditelj(i): Jernej, BranimirPredavač(i): Jernej, Branimir**SLOŽENE MOŽDANE FUNKCIJE**Voditelj(i): Jernej, BranimirPredavač(i): Jernej, Branimir

## TEMELJI NEUROBIOLOGIJE

Voditelj(i): Jernej, BranimirPredavač(i): Jernej, Branimir**MEDICINSKI FAKULTET**

## FIZIOLOGIJA CEREBROSPINALNOG LIKVORA

Voditelj(i): Relja, Maja

Predavač(i): Orešković, Darko

## GENETSKA OSNOVA I NOVE DIJAGNOSTIČKE METODE MONOGENSKIH MIŠIĆNIH I ŽIVČANIH BOLESTI

Voditelj(i): Canki-Klain, Nina

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Bago, Ružica

## GENETSKA OSNOVA NOVOTVORINA

Voditelj(i): Šarčević, Božena

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

## KLINIČKA FARMAKOLOGIJA S TOKSIKOLOGIJOM

Voditelj(i): Lacković, Zdravko

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Muck-Šeler, Dorotea

## LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Voditelj(i): Šuman, LidijaPredavač(i): Šuman, Lidija; Stojković, Ranko; Gajović, Srećko

## LIJEČENJE KARCINOMA PROBAVNE CIJEVI

Voditelj(i): Roth, Antun

Predavač(i): Pavelić, Jasminka

## MOLEKULARNA FIZIOLOGIJA SINAPTIČNE FUNKCIJE - MODEL SEROTONINERGIČNE SINAPSE

Voditelj(i): Jernej, BranimirPredavač(i): Jernej, Branimir

## MOLEKULARNA GENETIKA STARENJA I KARCINOGENEZE

Voditelj(i): Rubelj, IvicaPredavač(i): Rubelj, Ivica

## MOLEKULARNA MEDICINA ZA PEDIJATRE

Voditelj(i): Pavelić, JasminkaPredavač(i): Pavelić, Jasminka

## MOLEKULARNA ONKOLOGIJA - ZNANJA TEMELJENA NA NOVIM TEHNOLOGIJAMA

Voditelj(i): Gall-Trošelj, KoraljkaPredavač(i): Gall-Trošelj, Koraljka; Kušić, Borka; Vrbanc, Damir

## MOLEKULARNA ONKOLOGIJA

Voditelj(i): Pavelić, KrešimirPredavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka; Kralj, Marijeta; Knežević, Jelena; Grce, Magdalena

## MOLEKULARNI ASPEKTI RAZVOJA LIMFOCITA

Voditelj(i): Antica, Mariastefania  
Predavač(i): Antica, Mariastefania

#### MOLEKULSKA BIOLOGIJA U CITOLOGIJI

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka; Audy-Jurković, Silvana  
Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

#### MOLEKULSKA GENETIKA RAKA

Voditelj(i): Pavelić, Krešimir  
Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

#### OD BOLESTI DO GENA – OD GENA DO FUNKCIJE: ULOGA REKOMBINANTNIH PROTEINA U FUNKCIONALNOJ GENOMICI

Voditelj(i): Vugrek, Oliver; Pavelić, Krešimir  
Predavač(i): Vugrek, Oliver; Barić, Ivo

#### OTKRIVANJE ZNANJA U MEDICINSKIM DOMENAMA

Voditelj(i): Gamberger, Dragan; Kern Josipa  
Predavač(i): Gamberger, Dragan; Šmuc, Tomislav; Kern, Josipa

#### PSIHONEUROIMUNOLOGIJA

Voditelj(i): Boranić, Milivoj; Marotti, Tatjana  
Predavač(i): Pivac, Nela; Gabrilovac, Jelka; Martin-Kleiner, Irena; Balog, Tihomir; Muck-Šeler, Dorotea

#### RADIOBIOLOGIJA TUMORA

Voditelj(i): Ferle-Vidović, Ana  
Predavač(i): Ferle-Vidović, Ana

#### SEROTONINERGIČNI KORELATI POREMEĆAJA PONAŠANJA

Voditelj(i): Jernej, Branimir  
Predavač(i): Jernej, Branimir

### PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

#### ANALITIKA ORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Voditelj(i): Ahel, Marijan  
Predavač(i): Ahel, Marijan

#### BIOLOGIJA I BIOKEMIJA TUMORSKIH STANICA

Voditelj(i): Rubelj, Ivica; Matulić, Maja; Ban, Jasna  
Predavač(i): Rubelj, Ivica; Matulić, Maja

#### BIOLOŠKA RAZGRADNJA KSENOBIOTKA U MORU

Voditelj(i): Branica, Marko  
Predavač(i): Hršak, Dubravka

#### BIOLOŠKE METODE U GENETIČKOJ TOKSIKOLOGIJI

Voditelj(i): Levanat, Sonja; Garaj-Vrhovac, Vera  
Predavač(i): Levanat, Sonja

#### BIOLOŠKI POKAZATELJI IZLOŽENOSTI ZAGAĐIVALIMA

Voditelj(i): Britvić, Smiljana  
Predavač(i): Britvić, Smiljana

## BIOLOŠKI UČINCI ZRAČENJA

Voditelj(i): Ferle-Vidović, AnaPredavač(i): Ferle-Vidović, Ana

## BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJKAŠA

Voditelj(i): Teskeredžić, EminPredavač(i): Teskeredžić, Emin; Teskeredžić, Zlatica

## DALJINSKA DETEKCIJA PROCESA U MORU

Voditelj(i): Branica, MarkoPredavač(i): Kuzmić, Milivoj

## DIFRAKCIJA U POLIKRISTALNOM MATERIJALU

Voditelj(i): Cindrić, MarinaPredavač(i): Gržeta, Biserka; Popović, Stanko

## DINAMIČKI PROCESI ATOMA I MOLEKULA

Voditelj(i): Bosanac, SlobodanPredavač(i): Bosanc, Slobodan

## DOKTORSKI SEMINAR

Voditelj(i): Miljanić, ĐuroPredavač(i): Miljanić, Đuro

## EKOLOŠKO MODELIRANJE

Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan

## EKOTOKSIKOLOŠKI UČINCI NA VODENE I KOPNE ORGANIZME

Voditelj(i): Britvić, SmiljanaPredavač(i): Britvić, Smiljana.; Smital, Tvrtko

## EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA

Voditelj(i): Kadija, KrešoPredavač(i): Kadija, Krešo

## EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA

Voditelj(i): Jurin, MislavPredavač(i): Jurin, Mislav; Ivanković Siniša

## EKSPERIMENTALNE METODE SUBATOMSKE FIZIKE

Voditelj(i): Miljanić, Đuro; Furić, MiroslavPredavač(i): Furić, Miroslav

## EKSPERIMENTALNE METODE U KRISTALNOJ STRUKTURNJOJ ANALIZI

Voditelj(i): Cindrić, MarinaPredavač(i): Gržeta, Biserka; Nagl, Ante

## ELEKTROANALITIČKE METODE

Voditelj(i): Drevenkar, VlastaPredavač(i): Kozarac, Zlatica

## ELEKTROKEMIJA

Voditelj(i): Metikoš-Huković, MirjanaPredavač(i): Vuković, Marijan; Metikoš-Huković, Mirjana

## ELEMENTARNE ČESTICE II

Voditelj(i): Guberina, B.; Picek, I.  
Predavač(i): Guberina, B.; Picek, I.

#### FIZIČKO KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav  
Predavač(i): Ražem, Dušan

#### FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA VODA NA KOPNU

Voditelj(i): Lulić, Stipe  
Predavač(i): Lulić, Stipe

#### FIZIKA NA SREDNJIM ENERGIJAMA

Voditelj(i): Švarc, Alfred  
Predavač(i): Švarc, Alfred

#### FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULA

Voditelj(i): Veksli, Zorica  
Predavač(i): Veksli, Zorica

#### FIZIKALNA KEMIJA MORA I MORSKE VODE

Voditelj(i): Branica, Marko

#### FIZIKALNA KEMIJA MORSKIH POVRŠINA I PROBLEMI ZAGAĐIVANJA

Voditelj(i): Sondi, Ivan; Juračić, Mladen  
Predavač(i): Sondi, Ivan; Juračić, Mladen

#### GENETIČKA REKOMBINACIJA

Voditelj(i): Petranović, Mirjana  
Predavač(i): Petranović, Mirjana; Džidić, Senka; Zahradka, Davor; Zahradka, Ksenija

#### GEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI U MORU

Predavač(i): Goran Kniewald

#### GRUPE

Voditelj(i): Meljanac, S.  
Predavač(i): Meljanac, S.

#### HIDROLOŠKA ISTRAŽIVANJA IZOTOPIMA

Voditelj(i): Branica, Marko  
Predavač(i): Kvastek, Krešimir

#### IMUNOKEMIJSKE I GENESKE PROBE U AKVATIČKIM ISTRAŽIVANJIMA

Voditelj(i): Pokrić, Biserka  
Predavač(i): Pokrić, Biserka

#### INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDNI

Voditelj(i): Cindrić, Marina  
Predavač(i): Blažina, Želimir

#### ISHRANA RIBA, RAKOVA I ŠKOLJKAŠA

Voditelj(i): Teskeredžić, Zlatica  
Predavač(i): Teskeredžić, Zlatica

#### ISTRAŽIVANJE I PRIMJENA ANORGANSKIH MATERIJALA

Voditelj(i): Moguš-Milanković, Andrea  
Predavač(i): Moguš-Milanković, Andrea

## KARCINOGENEZA

Voditelj(i): Osmak, MajaPredavač(i): Osmak, Maja

## KARCINOGENEZA, MUTAGENEZA I TERATOGENEZA

Voditelj(i): Osmak, Maja; Franekić-Čolić, J.Predavač(i): Osmak, Maja; Franekić-Čolić, J.

## KEMIJA MORA

Voditelj(i): Branica, Marko

## KEMIJA UGLJIKOHIDRATA I GLIKOPROTEINA

Voditelj(i): Horvat, Š.Predavač(i): Horvat, Š.

## KEMIJSKI OBLICI TRAGOVA METALA U MORU

Voditelj(i): Branica, Marko

## KOLOIDNA I POVRŠINSKA KEMIJA

Voditelj(i): Kallay, NikolaPredavač(i): Musić, Svetozar; Kallay, Nikola

## KRISTALOGRAFIJA

Predavač(i): Luić, Marija; Bermanec, Vladimir

## KULTURA ANIMALNIH STANICA

Voditelj(i): Brdar, BrankoPredavač(i): Brdar, Branko

## KVANTNA TEORIJA ATOMA I MOLEKULA

Voditelj(i): Maksić, ZvonimirPredavač(i): Maksić, Zvonimir

## LASERSKA OPTIKA MORA

Voditelj(i): Risović, DubravkoPredavač(i): Risović, Dubravko

## MAGNETSKE REZONANCIJE

Voditelj(i): Andreis, MladenPredavač(i): Andreis, Mladen

## MAKROMOLEKULARNA KRISTALOGRAFIJA

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Luić, Marija

## MATEMATIČKA KEMIJA

Voditelj(i): Graovac, AntePredavač(i): Graovac, Ante

## MATEMATIČKA KEMIJA

Voditelj(i): Graovac, Ante; Trinajstić, NenadPredavač(i): Graovac, Ante; Trinajstić, Nenad

## MATEMATIČKI MODELI U FIZIOLOGIJI I IMUNOLOGIJI

Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan



## METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA PODMORJA RONJENJEM

Voditelj(i): Teskeredžić, EminPredavač(i): Teskeredžić, Emin

## METODE MIKROSKOPIJE

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola; Weber, IgorPredavač(i): Ljubešić, Nikola; Weber, Igor

## METODE ORGANSKE SINTEZE

Voditelj(i): Majerski, KataPredavač(i): Majerski, Kata

## METODE SEPARACIJE I KARAKTERIZACIJE BIOMOLEKULA

Voditelj(i): Vitale, Ljubinka; Mrša, VladimirPredavač(i): Vitale, Ljubinka; Mrša, Vladimir

## METODIKA I TEHNIKA ZNANSTVENOG RADA

Voditelj(i): Ružić, IvicaPredavač(i): Ružić, Ivica

## MODELI EKOSUSTAVA MORA

Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan

## MODELIRANJE BIOMAKROMOLEKULA

Predavač(i): Tomić, Sanja

## MODELIRANJE BIOMAKROMOLEKULA

Predavač(i): Tomić, Sanja

## MOLEKULARNA BIOFIZIKA

Voditelj(i): Pifat-Mrzljak, GretaPredavač(i): Pifat-Mrzljak, Greta

## MOLEKULARNA BIOLOGIJA ANIMALNIH VIRUSA

Voditelj(i): Brdar, BrankoPredavač(i): Brdar, Branko

## MOLEKULARNA EVOLUCIJA

Voditelj(i): Gamulin, VeraPredavač(i): Gamulin, Vera i suradnici

## MOLEKULARNA GENETIKA PROKARIOTA

Voditelj(i): Salaj-Šmic, ErikaPredavač(i): Salaj-Šmic, Erika; Lerš, Nella

## MOLEKULARNA GENETIKA

Voditelj(i): Gamulin, VeraPredavač(i): Gamulin, Vera; Plohl, Miroslav; Brčić-Kostić, Krunoslav; Jelenić, Srećko; Besendorfer, Višnja

## MOLEKULARNA GENETIKA

Voditelj(i): Salaj-Šmic, ErikaPredavač(i): Salaj-Šmic, Erika

## MOLEKULARNA SPEKTROSKOPIJA

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav

Predavač(i): Baranović, Goran; Cvitaš, Tomislav

#### MOLEKULARNE OSNOVE GENSKE TERAPIJE

Voditelj(i): Ambriović Ristov, Andreja

Predavač(i): Ambriović Ristov, Andreja

#### MOLEKULARNO-GENETIČKE OSNOVE POREMEĆAJA PONAŠANJA

Voditelj(i): Hranilović, Dubravka

Predavač(i): Hranilović, Dubravka

#### MOLEKULSKA FIZIKA I SPEKTROSKOPIJA

Voditelj(i): Kirin, Davor

Predavač(i): Kirin, Davor; Mohaček Grošev, Vlasta

#### MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav; Baranović, Goran

Predavač(i): Cvitaš, Tomislav; Baranović, Goran

#### NEUROBIOLOŠKI MODELI U ISTRAŽIVANJU MOZGA

Voditelj(i): Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa

Predavač(i): Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa

#### NEUROIMUNOLOGIJA, BIOLOGIJA

Voditelj(i): Boranić, Milivoj; Marotti, Tatjana

Predavač(i): Pivac, Nela; Gabrilovac, Jelka; Martin-Kleiner, Irena; Balog, Tihomir; Muck-Šeler, Dorotea

#### NUKLEARNA ENERGIJA

Voditelj(i): Miljanić, Đuro

Predavač(i): Miljanić, Đuro

#### NUKLEARNE ANALITIČKE METODE

Voditelj(i): Valković, Vladivoj

Predavač(i): Valković, Vladivoj

#### NUKLEARNE REAKCIJE

Voditelj(i): Čaplar, Roman

Predavač(i): Čaplar, Roman

#### NUKLEOZIDI I NUKLEINSKE KISELINE

Voditelj(i): Čaplar, Vesna

Predavač(i): Čaplar, Vesna; Katalenić, Darinka; Jokić, Milan; Žinić, Biserka

#### OBRADA PODATAKA U OCEANOLOGIJI

Voditelj(i): Ružić, Ivica

Predavač(i): Ružić, Ivica

#### OBRADA VREMENSKIH NIZIOVA U OCEANOGRAFIJI

Voditelj(i): Kuzmić, Milivoj

Predavač(i): Kuzmić, Milivoj; Pasarić, M.

#### ODABRANA POGLAVLJA IZ KVANTNE KEMIJE

Voditelj(i): Maksić, Zvonimir; Živković, Tomislav

Predavač(i): Maksić, Zvonimir; Živković, Tomislav

## ODABRANA POGLAVLJA U KRISTALNOJ STRUKTURNOJ ANALIZI

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Luić, Marija

## ODABRANA POGLAVLJA

Voditelj(i): Bilić, N.; Dadić, I.; Pallua, S.Predavač(i): Bilić, N.; Dadić, I.; Pallua, S.

## ODNOSI KEMIJSKE STRUKTURE I SVOJSTAVA

Voditelj(i): Sabljić, AleksandarPredavač(i): Sabljić, Aleksandar

## ODREĐIVANJE KRISTALNE I MOLEKULSKE STRUKTURE DIFRAKCIJSKIM METODAMA

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Kaitner, Branko; Vicković, Ivan

## ODREĐIVANJE KRISTALNE STRUKTURE DIFRAKCIJOM RENDGENSKIH ZRAKA

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Luić, Marija

## ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA

Voditelj(i): Ugarković, Đurđica; Plohl, MiroslavPredavač(i): Ugarković, Đurđica; Plohl, Miroslav

## ORGANIZACIJA I FUNKCIJA STANIČNIH STRUKTURA

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola; Krsnik-Rasol, MarijanaPredavač(i): Ljubešić, Nikola; Krsnik-Rasol, Marijana

## ORGANOMETALNI SPOJEVI U HIDROSFERI

Predavač(i): Nevenka Mikac

## ORGANSKA STEREOKEMIJA

Voditelj(i): Žinić, MladenPredavač(i): Žinić, Mladen

## ORGANSKA TVAR U MORU

Voditelj(i): Branica, MarkoPredavač(i): Ćosović, Božena

## POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI U VODENIM SUSTAVIMA

Voditelj(i): Branica, MarkoPredavač(i): Ćosović, Božena

## PRIJENOS ŽIVČANIH INFORMACIJA

Voditelj(i): Peričić, DankaPredavač(i): Peričić, Danka

## PROCESI I RASPRŠENJA FOTONA S ATOMOM

Voditelj(i): Pisk, KrunoslavPredavač(i): Pisk, Krunoslav

## RADIOEKOLOGIJA

Voditelj(i): Lulić, StipePredavač(i): Lulić, Stipe

## RAVNOTEŽA I KINETIKA PROCESA U HETEROGENIM SUSTAVIMA

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav; Kallay, NikolaPredavač(i): Brečević, Ljerka

## RAZVOJ I DIFERENCIJALNA LIMFOCITA T

Voditelj(i): Antica, MariastefaniaPredavač(i): Antica, Mariastefania

## REAKCIJSKI MEHANIZMI U ORGANSKOJ KEMIJI

Voditelj(i): Eckert-Maksić, Mirjana; Vančik, HrvojPredavač(i): Eckert-Maksić, Mirjana; Vančik, Hrvoj

## REAKTIVNI INTERMEDIJARI U ORGANSKOJ SINTEZI

Voditelj(i): Majerski, KataPredavač(i): Majerski, Kata

## REGULACIJSKI MEHANIZMI BILJNOG RAZVOJA

Voditelj(i): Jelaska, SibilaPredavač(i): Magnus, Volker; Jelaska, Sibila

## RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA

Voditelj(i): Kadija, KrešoPredavač(i): Kadija, Krešo; Martinis, Mladen

## RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA

Voditelj(i): Martinis, M.; Kadija, K.Predavač(i): Martinis, M.; Kadija, K.

## RENDGENSKE I TERMIČKE METODE ANALIZE

Voditelj(i): Palinkaš, Ladislav

Predavač(i): Trojko, Rudolf; Tibljaš, Darko

## SEMINAR IZ NUKLEARNE FIZIKE

Voditelj(i): Čaplar, RomanPredavač(i): Čaplar, Roman

## SMJER MOLEKULARNA I STANIČNA BIOLOGIJA

Voditelj(i): Gamulin, VeraPredavač(i): Gamulin, Vera i brojni suradnici; brojni suradnici

## SPEKTROSKOPSKE METODE STRUKTURNE ANALIZE

Voditelj(i): Drevenkar, Vlasta

Predavač(i): Srzić, Dunja; Vikić-Topić, Dražen

## SPINSKO OZNAČAVANJE U BIOFIZICI

Voditelj(i): Ilakovac Kveder, MarinaPredavač(i): Ilakovac Kveder, Marina

## STANIČNA REGULACIJA KOD BAKTERIJA

Voditelj(i): Vujaklija, DuškaPredavač(i): Vujaklija, Duška

## STATISTIČKA EKOLOGIJA

Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan

## SUDBINA ZAGAĐENJA U PRIRODNIM VODAMA

Voditelj(i): Ružić, IvicaPredavač(i): Ružić, Ivica

## SUPRAMOLEKULARNA KEMIJA

Voditelj(i): Žinić, MladenPredavač(i): Žinić, Mladen

## TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U MORU

Voditelj(i): Bilinski, HalkaPredavač(i): Bilinski, Halka

## TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U MORU

Voditelj(i): Ružić, IvicaPredavač(i): Ružić, Ivica

## TEHNOLOGIJA UZGOJA-AKVAKULTURA/MARIKULTURA

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin; Katavić, IvanPredavač(i): Teskeredžić, Emin; Katavić, Ivan

## TEORIJA GRUPA U KRISTALOGRAFIJI

Voditelj(i): Meljanac, S.Predavač(i): Meljanac, S.

## TEORIJA POLJA

Voditelj(i): Nižić, B.

## TERMODINAMIKA U MINERALOGIJI I GEOKEMIJI

Predavač(i): Kniewald, Goran

## TRAGOVI ELEMENATA U MORSKOJ VODI, SEDIMENTIMA I MORSKIM ORGANIZMIMA

Voditelj(i): Branica, Marko

## UPRAVLJANJE KAKVOĆOM ANALITIČKIH POSTUPAKA

Voditelj(i): Raspor, BiserkaPredavač(i): Raspor, Biserka

## ŽIVOTINJSKI MODELI U IMUNOBIOLOGIJI

Voditelj(i): Radačić, MarkoPredavač(i): Radačić, Marko**PREHRAMBENO-BIOKEMIJSKI FAKULTET**

## MOLEKULARNI MEHANIZMI KAO UZROČNICI NASLJEDNIH PROMJENA

Voditelj(i): Franečić, Jasna

Predavač(i): Vujaklija, Duška; Franečić, Jasna

## OSNOVE IMUNOLOGIJE

Voditelj(i): Vitale, Branko; Gagro, AlenkaPredavač(i): Vitale, Branko; Gagro, Alenka**VETERINARSKI FAKULTET**

## BIOFIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA

Voditelj(i): Rakvin, BorisPredavač(i): Rakvin, Boris

## POREDBENA BIOKEMIJA

Voditelj(i): Grdiša, Mira

Predavač(i): Grdiša Mira

## SVEUČILIŠTE U SPLITU

### FAKULTET PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKIH ZNANOSTI I ODGOJNIH PODRUČJA

SIMETRIJA U FIZICI I KEMIJI

Voditelj(i): Graovac, Ante

Predavač(i): Graovac, Ante

## SVEUČILIŠTE U RIJECI

### MEDICINSKI FAKULTET

ELEMENTI TEORIJSKE BIOLOGIJE

Voditelj(i): Trinajstić, Nenad

Predavač(i): Nikolić, Sonja; Štambuk, Nikola

ISTRAŽIVANJA I PRIMJENA NOVIH MATERIJALA U MEDICINI

Voditelj(i): Moguš-Milanković, Andrea

Predavač(i): Moguš-Milanković, Andrea

LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

METODOLOGIJA ZNANSTVENOG RADA

Voditelj(i): Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad

Predavač(i): Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad

MOLEKULARNA ONKOLOGIJA

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka

Predavač(i): Pavelić, Jasminka

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

UTJECAJ GLODAVACA I KUKACA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE ČOVJEKA

Predavač(i): Radačić, Marko

### TEHNIČKI FAKULTET

IZABRANA POGLAVLJA FIZIKE ČVRSTOG STANJA

Voditelj(i): Ljubičić, Ante  
Predavač(i): Ljubičić, Ante

KEMIJA OKOLIŠA

Voditelj(i): Kniewald, Goran; Sondi, Ivan  
Predavač(i): Kniewald, Goran; Sondi, Ivan

ZAŠTITA MORA I PRIOBALJA

Predavač(i): Goran Kniewald

## **SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU I INSTITUT "RUĐER BOŠKOVIĆ"**

### **POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI STUDIJ IZ ZAŠTITE PRIRODE I OKOLIŠA**

ANALITIKA ORGANSKIH I ANORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Voditelj(i): Ahel, Marijan; Mikac Nevenka  
Predavač(i): Ahel, Marijan; Mikac Nevenka

BIOMARKERI ZAGAĐENJA VODA

Voditelj(i): Britvić, Smiljana; Raspor, Biserka  
Predavač(i): Britvić, Smiljana; Raspor, Biserka

BIOTEHNOLOGIJA U ZAŠTITI OKOLIŠA

Voditelj(i): Ćosović, Božena; Merdić, Enrih  
Predavač(i): Hršak, Dubravka

EKOTOKSIKOLOGIJA

Voditelj(i): Krča, Sanja  
Predavač(i): Krča, Sanja.; Smital, Tvrko

ELEKTROKEMIJSKE METODE ANALIZE OKOLIŠA

Voditelj(i): Ćosović, Božena; Merdić, Enrih  
Predavač(i): Kozarac, Zlatica; Šeruga, Marijan

FIZIČKO-KEMIJSKI PROCESI U OKOLIŠU

Voditelj(i): Filipović-Vinceković, Nada  
Predavač(i): Filipović-Vinceković, Nada

INTERAKCIJA BILJNE STANICE I OKOLIŠA

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola  
Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Prebeg, Tatjana

KEMIJA OKOLIŠA

Voditelj(i): Ćosović, Božena  
Predavač(i): Ćosović, Božena

MIKROBIOLOGIJA OKOLIŠA

Voditelj(i): Ćosović, Božena; Merdić, Enrih  
Predavač(i): Hršak, Dubravka

**MODELIRANJE I OPTIMALNO UPRAVLJANJE OKOLIŠEM**Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan**OSIGURANJE KAKVOĆE ISPITNIH POSTUPAKA**Voditelj(i): Raspor, BiserkaPredavač(i): Raspor, Biserka**RADIOEKOLOGIJA**Voditelj(i): Lulić, StipePredavač(i): Lulić, Stipe**STATISTIKA ZA OKOLIŠ**Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan**UGLJIKOVI IZOTOPI U PRIRODI I RADIOKARBONSKO DATIRANJE**

Voditelj(i): Enrih Merdić

Predavač(i): Obelić, Bogomil**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU****GENOM I OKOLIŠ**

Poslijediplomski studij, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Plohl, Miroslav; Ugarković, ĐurđicaPredavač(i): Plohl, Miroslav; Ugarković, Đurđica**MEDICINSKI FAKULTET****EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA**Voditelj(i): Jurin, MislavPredavač(i): Jurin, Mislav; Ivanković, Siniša; Krajina, Zdenko**MOLEKULARNA MEDICINA**Voditelj(i): Pavelić, JasminkaPredavač(i): Pavelić, Jasminka; Knežević, Jelena**SUVREMENI PRISTUP UROLITIJAZI**

Voditelj(i): Tucak, Antun

Predavač(i): Babić-Ivančić, Vesna; Füredi-Milhofer, Helga; Karner, I.; Cvijetić, S.; Galić, J.; Ugrai, V.; Valek, M.; Šerić, V.; Kalem, T.; Wagner, J.; Peljhan, V.; Cetina, N.; Kuveždić, H.; Prlić, D.**POSLIJEDIPLOMSKA NASTAVA U INOZEMSTVU****BUDAPEST UNIVERSITY****BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS**



LASER BASED TECHNOLOGIES

Voditelj(i): Lugomer, Stjepan

Predavač(i): Lugomer, Stjepan

## **DODIPLOMSKA NASTAVA**

### **SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

#### **AKADEMIJA LIKOVNIH UMJETNOSTI**

INSTRUMENTALNA ANALIZA

Voditelj(i): Kirin, Davor

Predavač(i): Kirin, Davor

IZABRANA POGLAVLJA BIOLOGIJE

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola; Poljak-Blaži, Marija

Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Poljak-Blaži, Marija

#### **FAKULTET ELEKTRONIKE I RAČUNARSTVA**

DIGITALNI SUSTAVI

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

FIZIKA II

Voditelj(i): Horvat, Dubravko; Borjanović, Vesna

Predavač(i): Hrupec, Dario

FIZIKA II

Voditelj(i): Petković, Tomislav; Narančić, Zoran

Predavač(i): Ceci, Saša

FORMALNI POSTUPCI U OBLIKOVANJU RAČUNALNIH SUSTAVA

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

OPTIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE

Voditelj(i): Medved Rogina, Branka; Šipuš, Zvonimir

Predavač(i): Medved Rogina, Branka; Šipuš, Zvonimir

OPTIČKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI, LABORATORIJSKE VJEŽBE

Voditelj(i): Šipuš, Zvonimir

Predavač(i): Medved Rogina Branka

OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI, LABORATORIJSKE VJEŽBE

Voditelj(i): Šipuš, Zvonimir

Predavač(i): Medved Rogina, Branka

TEHNIKE EKSPERTNIH SUSTAVA

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

**FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI FAKULTET****BIOLOGIJA TUMORSKE STANICE I TUMORSKI BILJEZI**Voditelj(i): Jurin, MislavPredavač(i): Jurin, Mislav; Ivanković Siniša**HUMANA GENETIKA**Voditelj(i): Petranović, MirjanaPredavač(i): Petranović, Mirjana; Zahradka, Ksenija**MOLEKULARNA BIOLOGIJA**Voditelj(i): Pavelić, KrešimirPredavač(i): Pavelić, Jasminka; Knežević, Jelena; Bago, Ružica**PATOLOGIJA**Voditelj(i): Jurin, MislavPredavač(i): Jurin, Mislav**MEDICINSKI FAKULTET****CITOGENETIKA- ODABRANE TEME**

Voditelj(i): Brečević, Lukrecija

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka**ONKOLOGIJA**

Voditelj(i): Krajina, Zdenko

Predavač(i): Jurin, Mislav**TEMELJI NEUROZNANOSTI**

Voditelj(i): Kostović, I.

Predavač(i): Jernej, Branimir**PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET****EKOGENETIČKE STUDIJE**

Voditelj(i): Franekić, Jasna

Predavač(i): Vujaklija, Duška; Franekić, Jasna**FIZIOLOGIJA INDUSTRIJSKIH MIKROORGANIZAMA**

Voditelj(i): Novak, Srđan

Predavač(i): Vujaklija, Duška; Novak, Srđan**INSTRUMENTALNA ANALIZA NAMIRNICA**

Voditelj(i): Rapić, Vladimir; Grabarić, Božidar

Predavač(i): Habuš, Ivan; Grabarić, Božidar**INSTRUMENTALNA ANALIZA**

Voditelj(i): Rapić, Vladimir; Grabarić, Božidar

Predavač(i): Habuš, Ivan; Grabarić, Božidar**METODE SEPARACIJE I ANALIZE PROTEINA**

Voditelj(i): Mrša, Vladimir

Predavač(i): Vitale, Ljubinka; Mrša, Vladimir**PRIPRAVA, ANALIZA I PRIMJENA NUKLEOTIDA**

Voditelj(i): Habuš, Ivan  
Predavač(i): Habuš, Ivan

## **PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET**

ANALITIČKA KEMIJA  
Voditelj(i): Ahel, Marijan  
Predavač(i): Ahel, Marijan

BIOLOGIJA STANICE  
Voditelj(i): Krsnik-Rasol, Marijana  
Predavač(i): Rubelj, Ivica; Ljubešić, Nikola; Miroslav, Plohl

BIOMEMBRANE  
Voditelj(i): Ilakovac Kveder, Marina  
Predavač(i): Ilakovac Kveder, Marina

BIOMEMBRANE  
Voditelj(i): Ilakovac-Kveder, Marina  
Predavač(i): Piantanida, Ivo

BIOMEMBRANE  
Voditelj(i): Kveder, Marina  
Predavač(i): Popović Hadžija, Marijana; Hadžija, Mirko

ENERGETIKA  
Voditelj(i): Miljanić, Đuro  
Predavač(i): Miljanić, Đuro

FIZIČKI PRAKTIKUM I  
Voditelj(i): Požek, Miroslav  
Predavač(i): Merunka, Dalibor

FIZIČKI PRAKTIKUM II  
Voditelj(i): Požek, Miroslav  
Predavač(i): Merunka, Dalibor

FIZIČKI PRAKTIKUM V  
Voditelj(i): Tonejc Anđelka  
Predavač(i): Gajović, Andreja; Đerđ, Igor

FIZIKALNA KEMIJA  
Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav  
Predavač(i): Cvitaš, Tomislav

GEMOLOGIJA  
Predavač(i): Goran Kniewald; Vlado Bermanec

INTERDISCIPLINARNI PRISTUP INFORMATICI  
Voditelj(i): Sušec, Ana  
Predavač(i): Tomić, Sanja

KEMIJSKA KINETIKA  
Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav  
Predavač(i): Cvitaš, Tomislav

## KULTURA ANIMALNIH STANICA

Voditelj(i): Ban, Jasna

Predavač(i): Matulić, Maja

## KVANTNA KEMIJA

Voditelj(i): Živković, TomislavPredavač(i): Živković, Tomislav

## MATEMATIČKE METODE U KEMIJI

Voditelj(i): Babić, DarkoPredavač(i): Babić, Darko

## MEHANIZMI STANIČNE DIFERENCIJACIJE

Voditelj(i): Antica, MariastefaniaPredavač(i): Antica, Mariastefania

## METODE ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI

Voditelj(i): Nagy, Biserka

Predavač(i): Četković, Helena; Nagy, Biserka i ostali

## MOLEKULARNA BIOFIZIKA

Voditelj(i): Pifat-Mrzljak, GretaPredavač(i): Pifat-Mrzljak, Greta

## MOLEKULARNA GENETIKA

Voditelj(i): Salaj-Šmic, ErikaPredavač(i): Salaj-Šmic, Erika

## MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Voditelj(i): Kovač, BrankaPredavač(i): Kovač, Branka

## ODABRANA POGLAVLJA OPTIKE I SEMINAR

Voditelj(i): Furić, KrešimirPredavač(i): Furić, Krešimir

## POPULACIJSKA GENETIKA

Voditelj(i): Brčić-Kostić, KrunoslavPredavač(i): Brčić-Kostić, Krunoslav; Besendorfer, V.

## PRAKTIKUM IZ METODA ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka; Nagy, BiserkaPredavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka; Knežević, Jelena; Husnjak, Koraljka

## PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE II

Voditelj(i): Stubičar Mirko

Predavač(i): Gajović, Andreja; Skoko, Željko; Salomon, Krešo;...

## PRAKTIKUM NA ELEKTRONIČKOM RAČUNALU

Voditelj(i): Simeon, V.

Predavač(i): Pižeta, Ivanka

## SIMetrija u kemiji

Voditelj(i): Maksić, ZvonimirPredavač(i): Maksić, Zvonimir

SOFTVER U BIOLOGIJI

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

STRUKTURA I SVOJSTVA POLIMERA

Voditelj(i): Veksli, Zorica

Predavač(i): Veksli, Zorica

UVOD U EKOLOŠKO MODELIRANJE

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola

Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Prebeg, Tatjana

UVOD U FIZIČKU KEMIJU

Voditelj(i): Kovač, Branka

Predavač(i): Kovač, Branka

VJEŽBE IZ MATEMATIČKE METODE U KEMIJI

Voditelj(i): Babić, Darko

Predavač(i): Ljubić, Ivan

VJEŽBE IZ MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE

Voditelj(i): Kovač, Branka

Predavač(i): Kovačević, Goran

**STOMATOLOŠKI FAKULTET**

MATERIJALI U STOMATOLOGIJI

Voditelj(i): Jerolimov, Vjekoslav

Predavač(i): Moguš-Milanković, A.; Jerolimov, V.; Živko-Babić, J.; Lazić, B.; Anić, I.; Prpić-Mehićić, G.; Šutalo, J.; Carek, V.

**TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**

FIZIKA (PHYSICS)

Voditelj(i): Martinis, M.

Predavač(i): Martinis, M.

**VETERINARSKI FAKULTET**

FIZIKA I BIOFIZIKA ZA VETERINARE

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Žilić, Dijana

FIZIKA I BIOFIZIKA

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Rakvin, Boris

FIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Rakvin, Boris

OSNOVE FIZIKE ZA DIJAGNOSTIČKE METODE

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Rakvin, Boris

## **VISOKA POLICIJSKA ŠKOLA U ZAGREBU. POLICIJSKA AKADEMIJA**

POLICIJSKA OPERATIVNA TEHNIKA

Voditelj(i): Medved Rogina, Branka; Posavec, Boris

Predavač(i): Medved Rogina, Branka; Posavec, Boris

## **VISOKA ZDRAVSTVENA ŠKOLA**

FIZIOLOGIJA

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

FIZIOLOGIJA S ANATOMIJOM

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

## **SVEUČILIŠTE U RIJECI**

### **FILOZOFSKI FAKULTET**

OSNOVE KEMIJSKE TEHNOLOGIJE

Voditelj(i): Valić, Srećko

Predavač(i): Valić, Srećko

### **MEDICINSKI FAKULTET**

DDD

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

FIZIČKA KEMIJA

Voditelj(i): Valić, Srećko

Predavač(i): Valić, Srećko

INSTRUMENTALNE METODE

Voditelj(i): Varljen, Jadranka

Predavač(i): Valić, Srećko

KEMIJA OKOLIŠA

Predavač(i): Goran Kniewald

KEMIJA

Voditelj(i): Rupčić, Jasminka

Predavač(i): Valić, Srećko

ODABRANA POGLAVLJE KEMIJE POLIMERA

Voditelj(i): Valić, Srećko

Predavač(i): Valić, Srećko

ZAŠTITA OKOLIŠA

Predavač(i): Goran Kniewald

## **SVEUČILIŠTE U SPLITU**

### **FAKULTET PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKIH ZNANOSTI I ODGOJNIH PODRUČJA**

ANORGANSKA KEMIJA

Voditelj(i): Graovac, Ante

Predavač(i): Graovac, Ante

### **KEMISKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**

IONIZIRAJUĆA ZRAČENJA U BIOSFERI

Voditelj(i): Ražem, Dušan

Predavač(i): Ražem, Dušan

### **SVEUČILIŠNI STUDIJ MORA I POMORSTVA**

MODELIRANJE EKOSUSTAVA MORA

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

## **VELEUČILIŠTE U SPLITU**

ANATOMIJA

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

FIZIOLOGIJA

Voditelj(i): Marko Radačić

Predavač(i): Marko Radačić

## **SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

### **PEDAGOŠKI FAKULTET**

**DIGITALNE KNJIŽNICE**Voditelj(i): Stojanovski, JadrankaPredavač(i): Stojanovski, Jadranka**EVOLUCIJA GENOMA**Voditelj(i): Fulgosi, HrvojePredavač(i): Fulgosi, Hrvoje**FIZIČKA KEMIJA**Voditelj(i): Kovač, BrankaPredavač(i): Kovač, Branka**GENETIČKO INŽENJERSTVO**Voditelj(i): Fulgosi, HrvojePredavač(i): Fulgosi, Hrvoje**KVANTITATIVNA BIOLOGIJA**Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan**STATISTIKA U BIOLOGIJI**Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU****STUDIJ AKVAKULTEURA****BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJKAŠA**Voditelj(i): Teskeredžić, EminPredavač(i): Teskeredžić, Emin; Kurtović, Božidar**VARAŽDIN****VISOKA ELEKTROTEHNIČKA ŠKOLA****FIZIKA**Voditelj(i): Car, TihomirPredavač(i): Car, Tihomir**TEHNIČKA MEHANIKA**Voditelj(i): Car, TihomirPredavač(i): Car, Tihomir



## **DODIPLOMSKI STUDIJ U INOZEMSTVU**

### **SVEUČILIŠTE U INSBRÜCKU**

ECOLOGICAL MODELLING

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

### **SVEUČILIŠTE U MOSTARU**

#### **MEDICINSKI FAKULTET**

ONKOLOGIJA

Voditelj(i): Vrdoljak, Eduard

Predavač(i): Jurin, Mislav

## KOLOKVIJI INSTITUTA

### KOLOKVIJI INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"

Prof. **Davorin Kempf**, skladatelj, redovni prof. na Muzičkoj akademiji Sveučilišta u Zagrebu, Odsjek za kompoziciju i glazbenu teoriju: Realizacija simetrije u zbirci «Die Kunst der Fuge» J. S. Bach-a, 15.1.2003.

Dr. sc. **Branimir Jernej**, Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju: Biološka podloga duševnih bolesti: eksperimentalna i klinička istraživanja neurotransmitera serotonina, 5.2.2003.

Dr. sc. **Raoul Kneucker**, RBI – Consultant General Director Austrian Ministry of Science, Culture and Education, Vienna: RBI – Center of Excellence in European Complex, 7.2.2003.

Dr. sc. **Stewart Craig**, Xcyte Therapies Inc., Seattle, USA, glavni konzultant za program biomedicine i marketing u okviru suradnje sa Svjetskom bankom: Development and scale-up of high yield processes and controls for the GMP manufacture of Xcellerated T Cells for the treatment of human disease, 12.2.2003.

Prof. dr. sc. **Egon Matijević**, Victor K. LaMer Professor of Colloid and Surface Science Center for Advanced Materials Processing, Clarkson University, Potsdam, New York, USA: Monodispersed Particles in Technology and Medicine, 18.2.2003.

Prof. dr. sc. **Cvjetko Milanja**, Filozofski fakultet Sveučilišta, Zagreb i akademik **Ivan Supek**: Promocija knjige akademika Ivana Supeka: Otkriće u izgubljenom vremenu, 2.4.2003.

Prof. dr. sc. **Slobodan Vukičević**, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Molekularni mehanizmi regeneracije organa, 23.4.2003.

Mr. sc. **Božo Prka**, predsjednik uprave Privredne banke Zagreb d.d.: Uloga međunarodnih monetarnih i financijskih institucija i njihov utjecaj na ukupnu politiku (Hrvatska) 7.5.2003.

Prof.dr.sc. **Stanley J. Brodsky**, Stanford Linear Accelerator Center, Stanford University, USA: Novel Aspects of Quantum Chromodynamics, 3.6.2003.

Dr. sc. **Dinko Počanić**, University of Virginia, Charlottesville, VA, SAD: Potraga za signalima nove fizike na niskim energijama, 16.7.2003.

Prof. dr. sc. **Iwao Ojima**, Department of Chemistry, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook, New York, SAD: Synthetic Organic and Organometallic Chemistry at Biomedical Interface, 15.9.2003.

Croatia and Chile: Scientific Contact Days ([www.pmf.hr/ccscd](http://www.pmf.hr/ccscd)), prof. dr. sc. **Omar Orellana**, Programa de Biología Celular y Molecular, ICBM, Facultad de Medicina, Universidad de Chile: Alternative Pathways in the Formation of Glutaminyl tRNA, 17.9.2003.

Prof. dr. sc. **Robert Blinc**, Jožef Štefan Institut, Ljubljana, Slovenija: Jahn-Teller Effect and the Origin of Ferromagnetism in the Molecular Magnet TDAE-C<sub>60</sub>, 19.11.2003.

Prof. dr. sc. **Tomislav Ladan**, Leksikografski Institut, Zagreb: Tuđice u suvremenom jeziku, 27.11.2003.

*Prezentacija tvrtke Horizonte Venture Management, Christian Schone, Matej Penca, Franc Krejs, Slaven Kordić*, Horizonte Venture Management: Cooperation of Research and Development Institutions with Venture Capital, 11.12.2003.

Akademik **Boris Kamenar**, akademik **Željko Kućan** i akademik **Božidar Liščić**, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb: Hrvatska i europska znanstvena zaklada (European Science Foundation – ESF), 18.12.2003.

## KOLOKVIJI I SEMINARI GOSTUJUĆIH PREDAVAČA

**Nelson, Andrew**: Phospholipid-peptide interactions using impedance spectroscopy, 9.1.2003.

**Hübsch, Tristan**, Howard University, Washington DC, SAD: Space-time in string theory and related models, 10.1.2003.

**Žubrinić, Darko**: Hrvatska glagoljska baština u kontekstu europske kulture, 29.1.2003.

**Burić, Maja**; Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija i Crna Gora: Renormalizability of Gauge Theories on Noncommutative Space, 12.2.2003.

**Frlež, Emil**; University of Virginia, Charlottesville, SAD: A new precision measurement of the radiative pion and muon decays, 12.2.2003.

**Reichl, Herwig**: Prions: detection and destruction, 14.2.2003.

**Jokić, Maja**: Knjižnični konzorciji - svrha i važnost, 26.2.2003.

**Marušić, Ana**: Izdavanje elektroničkog oblika znanstvenog časopisa u Hrvatskoj, 1.4.2003.

**Solladié, Nathalie**: VI. Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju, Molecular engineering of extended multi-porphyrinic architectures: toward the control of their physico-chemical properties, 15.4.2003.

**Merkaš, Sonja**: Dinamička kinetička resolucija u asimetričnim sintezama, 17.4.2003.

**Robnik, Marko**; Univerza u Mariboru, Maribor, Slovenija: Randomness of Classical Chaotic Motion, 23.4.2003.

**Glavica, Marijana; Pavlinušić, Dobrica**: Open source u knjižnicama, 29.4.2003.

**Biosistemi d.o.o.**: Primjena tekućinsko masene spektrometrije, 5.5.2003.

**Amouroux, Iann**: IOP (Institute of Physics) electronic resources, 21.5.2003.

**Schlögl, Robert**, Fritz Haber Institute, Berlin: *In situ* Spectroscopy for Advanced Heterogenous Catalytic Research, 26.5.2003.

**Dangsheng Su**, Fritz Haber Institute, Berlin, Deutschland: Fullerene-like Soot in the New Generation of Diesel Engines EURO-IV, 27.5.2003

**Fajfer, Svjetlana**; Sveučilište u Ljubljani i Institut Jožef Stefan: Rijetki raspadi D-Mezona, 4.6.2003.

**Sadler, Michael**; Abilene Christian University, SAD: New results with crystal ball at BNL, 4.6.2003.

**Sečić, Dora:** Upravljanje u hrvatskim knjižnicama : prilog diskusiji o nekim suvremenim problemima, 2.7.2003.

**Halevi, Peter;** Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica, Puebla, Mexico: Tunable Photonic Crystals, 14.7.2003.

**Šamija, Ivan:** Molekularna dijagnostika i gensko liječenje melanoma, doktorski seminar, 24.7.2003.

**Compton, Richard:** Electrochemistry of microdroplets, 26.9.2003.

**Gorry, Philippe:** Molecular studies of the Hedgehog pathway in human, 3.10.2003.

**Wassmann, Paul:** Retention versus export food chains: processes controlling sinking loss from marine pelagic systems, 6.10.2003.

**Stančić, Hrvoje:** Čuvanje i zaštita elektroničkih dokumenata, 29.10.2003.

**Petr, Kornelija:** Image knjižničara - što mislimo o sebi, i kako nas vide drugi?, 19.11.2003.

**Radovanović, Voja;** Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija i Crna Gora: Renormalizability of the SU(2) Yang-Mills Theory on Noncommutative Space, 19.11.2003.

## **ODLIČJA I NAGRADE U 2003. GODINI**

**Nagrada za životno djelo u području prirodnih znanosti:**

akademik NENAD TRINAJSTIĆ, znanstveni savjetnik

**Godišnja nagrada za znanost u području prirodnih znanosti:**

dr. sc. MAJA OSMAK, znanstvena savjetnica

**Godišnja nagrada znanstvenim novacima u području prirodnih znanosti:**

dr. sc. BORISLAV KOVAČEVIĆ, znanstveni suradnik

**Godišnja nagrada Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu mladim znanstvenicima i umjetnicima u području prirodnih znanosti:**

dr. sc. IRENA ZRINSKI, znanstveni suradnik

## IZBORI U ZNANSTVENA ZVANJA

### IZBOR U ZVANJE ZNANSTVENI SAVJETNIK

Prezime i ime	Datum izbora
Ugarković Đurđica	20.3.2003.
Hadžija Mirko	20.5.2003.
Komorsky-Lovrić Šebojka	15.7.2003.
Bilić Nevenko	23.9.2003.
Brako Radovan	23.9.2003.
Gamulin Vera	23.9.2003.
Magnus Volker	23.9.2003.
Meljanac Stjepan	23.9.2003.
Pokrić Biserka	23.9.2003.
Salaj-Šmic Erika	23.9.2003.
Vinković Vladimir	23.9.2003.
Ahel Marijan	11.11.2003.
Batel Renato	11.11.2003.
Gržeta Biserka	11.11.2003.
Horvat Štefica	11.11.2003.
Kniewald Goran	11.11.2003.
Lovrić Milivoj	11.11.2003.
Majerski Kata	11.11.2003.
Marotti Tatjana	11.11.2003.
Musić Svetozar	11.11.2003.
Pavelić Jasminka	11.11.2003.
Petranović Mirjana	11.11.2003.
Picer Valerije-Mladen	11.11.2003.
Raspor Biserka	11.11.2003.
Svetličić Vesna	11.11.2003.
Žinić Mladen	11.11.2003.

### IZBOR U ZVANJE VIŠI ZNANSTVENI SURADNIK

Prezime i ime	Datum izbora
Šmit Ivan	21.1.2003.
Štambuk Nikola	20.3.2003.
Ilakovac-Kveder Marina	15.7.2003.
Hameršak Zdenko	15.7.2003.
Tomić Sanja	15.7.2003.
Orešković Darko	23.9.2003.
Plohl Miroslav	23.9.2003.
Kralj Damir	11.11.2003.
Pivac Nela	11.11.2003.

### IZBOR U ZVANJE ZNANSTVENI SURADNIK

Prezime i ime	Datum izbora
Fulgosi Hrvoje	21.1.2003.
Kušić Borka	21.1.2003.
Martin-Kleiner Irena	21.1.2003.
Pivčević Novak Branka	21.1.2003.

Smital Tvrtko	21.1.2003.
Šuman Lidija	21.1.2003.
Vujaklija Dušica	21.1.2003.
Zahradka Davor	21.1.2003.
Zahradka Ksenija	21.1.2003.
Novak Kujundžić Renata	20.3.2003.
Šarić Ankica	20.3.2003.
Pavlović Mladen	20.5.2003.
Balog Tihomir	15.7.2003.
Glasovac Zoran	15.7.2003.
Ivančić Ingrid	15.7.2003.
Jaklin Andrej	15.7.2003.
Medaković Davorin	15.7.2003.
Piantanida Ivo	15.7.2003.
Antičić Tome	11.11.2003.
Borović Suzana	11.11.2003.
Brigljević Vuko	11.11.2003.
Fazinić Stjepko	11.11.2003.
Jonke Larisa	11.11.2003.
Kazazić Saša	11.11.2003.
Kralj Marijeta	11.11.2003.
Matulić Maja	11.11.2003.
Mičić Milena	11.11.2003.
Mihaljević Snježana	11.11.2003.
Milin Matko	11.11.2003.
Nikolić Hrvoje	11.11.2003.
Oreščanin Višnja	11.11.2003.
Salopek Sondi Branka	11.11.2003.
Slade Neda	11.11.2003.
Szilner Suzana	11.11.2003.
Višnjevac Aleksandar	11.11.2003.
Gajović Andreja	16.12.2003.
Hećimović Silva	16.12.2003.
Majerić Elenkov Maja	16.12.2003.
Sikirić Maja	16.12.2003.

#### IZBOR U ZVANJE VIŠI ASISTENT

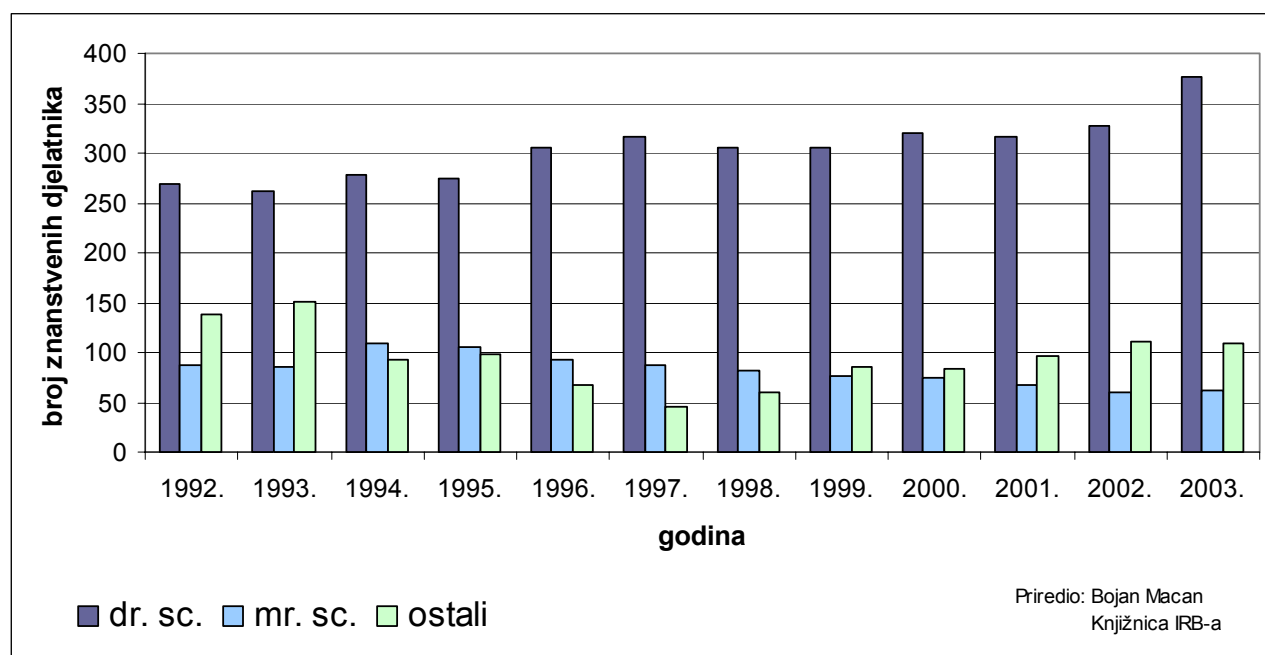
Prezime i ime	Datum izbora
Breljak Davorka	21.1.2003.
Despotović Ines	21.1.2003.
Stojković Ranko	13.2.2003.
Traven Ana	13.2.2003.
Antol Ivana	20.3.2003.
Topić-Popović Natalija	20.3.2003.
Pavičić-Hamer Dijana	11.4.2003.
Četković Helena	15.7.2003.
Đermić Damir	15.7.2003.
Domazet-Lošo Tomislav	23.9.2003.
Ahel Ivan	11.11.2003.
Barić Danijela	11.11.2003.
Cuculić Vlado	16.12.2003.
Dubravić Amir	16.12.2003.
Kolarić Darko	16.12.2003.
Roščić Maja	16.12.2003.

**IZBOR U ZVANJE ASISTENT**

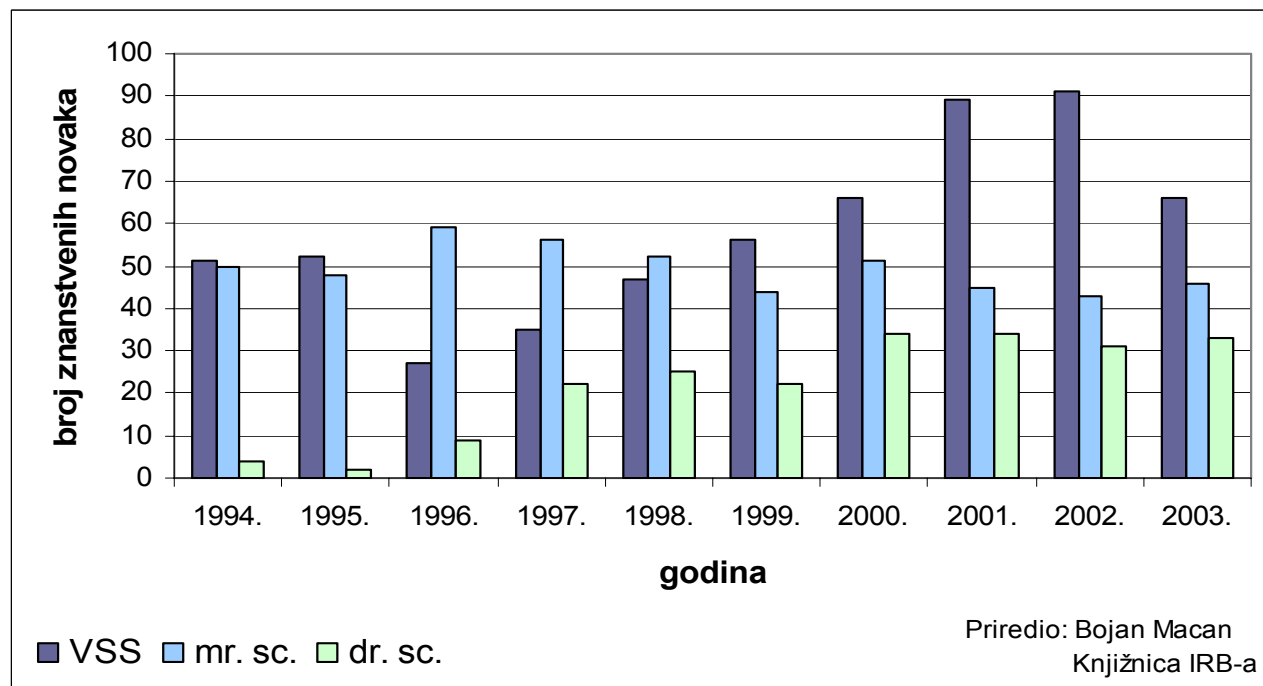
<b>Prezime i ime</b>	<b>Datum izbora</b>
Janicki Vesna	21.1.2003.
Šuša Tatjana	21.1.2003.
Jozić Dražen	20.3.2003.
Tkalčec Zdenko	20.3.2003.
Đakovac Tamara	11.4.2003.
Sobočanec Sandra	11.4.2003.
Ivanković Milena	20.5.2003.
Bordukalo Nikšić Tatjana	15.7.2003.
Čačev Tamara	15.7.2003.
Kraljević Sandra	15.7.2003.
Rožman Marko	15.7.2003.
Merkaš Sonja	23.9.2003.
Radačić-Aumiler Matea	23.9.2003.
Špoljarić Jasminka	11.11.2003.



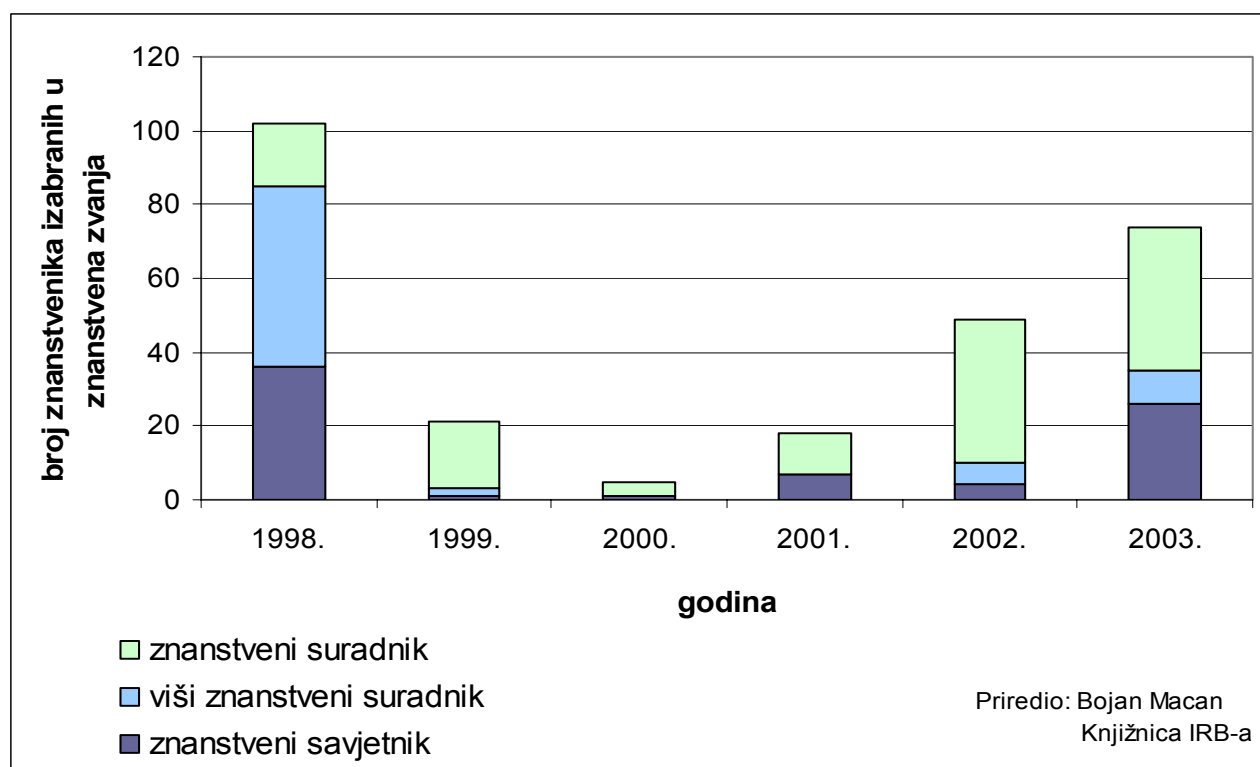
## GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA



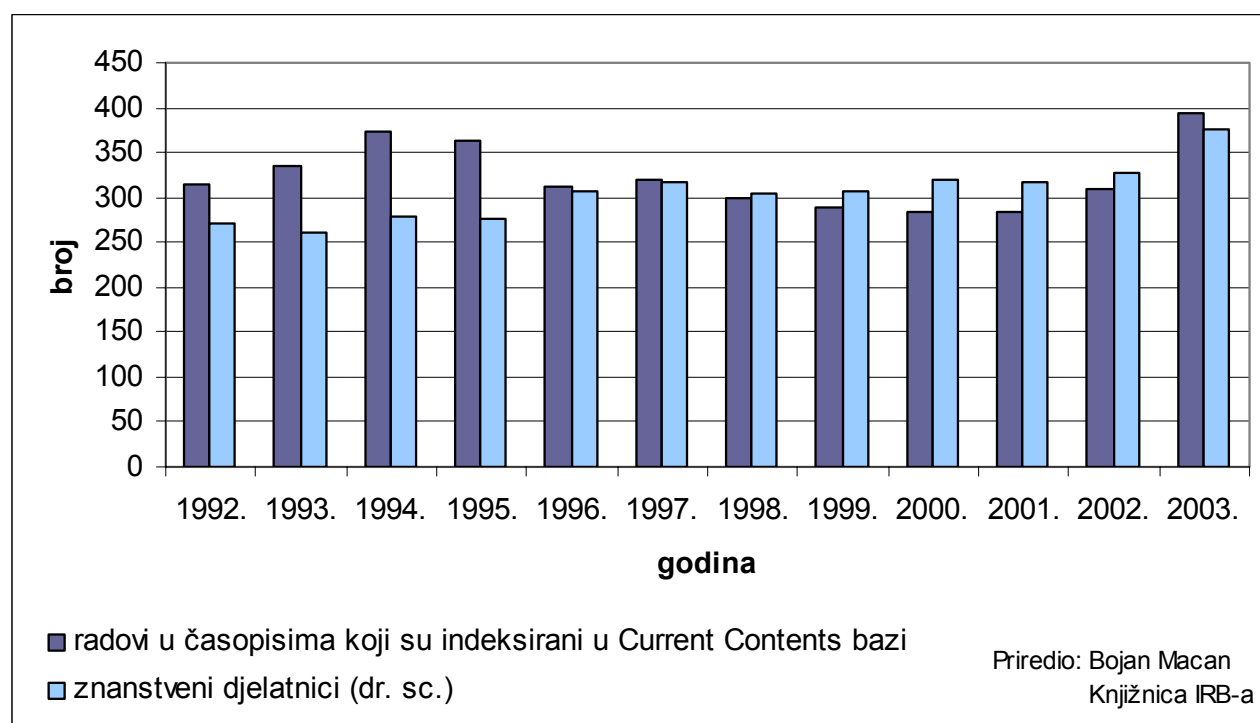
**Grafički prikaz 1:** Znanstveni djelatnici i istraživači Instituta "Ruđer Bošković" prema akademskom stupnju obrazovanja u razdoblju od 1992. do 2003. godine.



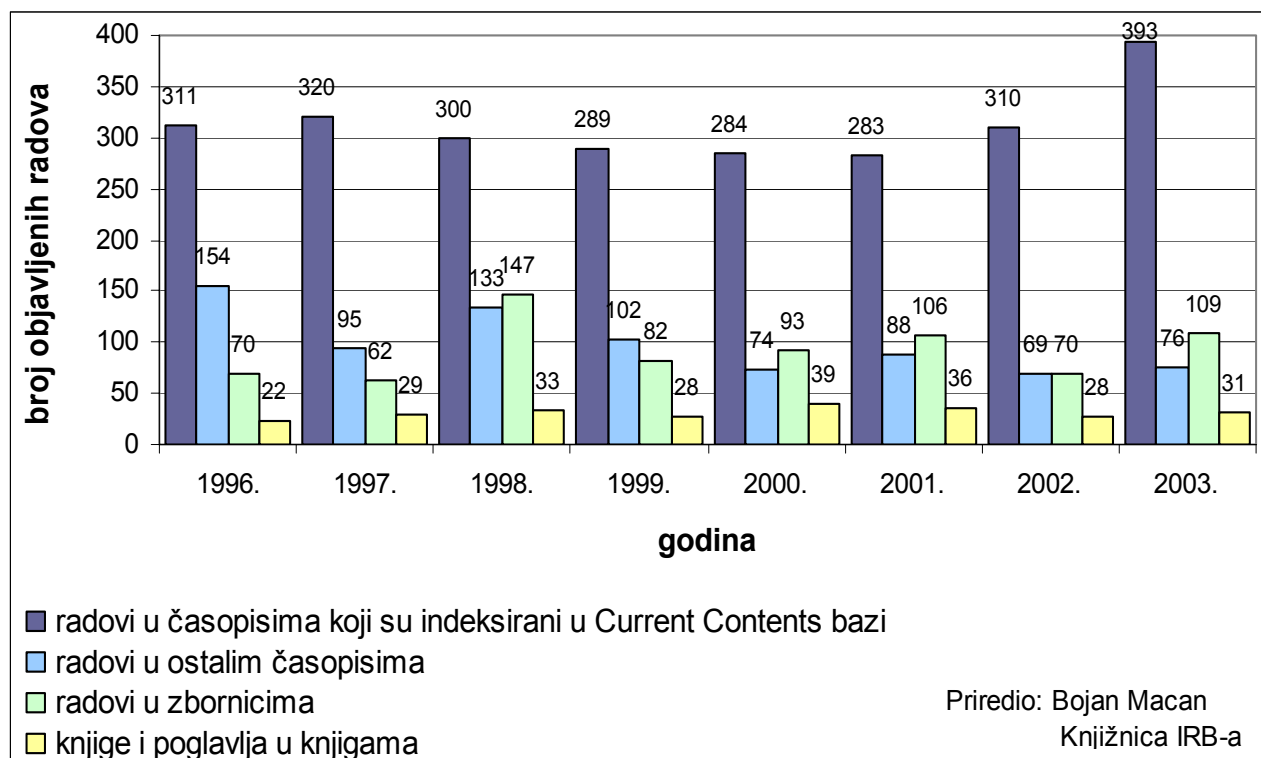
**Grafički prikaz 2:** Znanstveni novaci Instituta "Ruđer Bošković" prema akademskom stupnju obrazovanja u razdoblju od 1994. do 2003. godine.



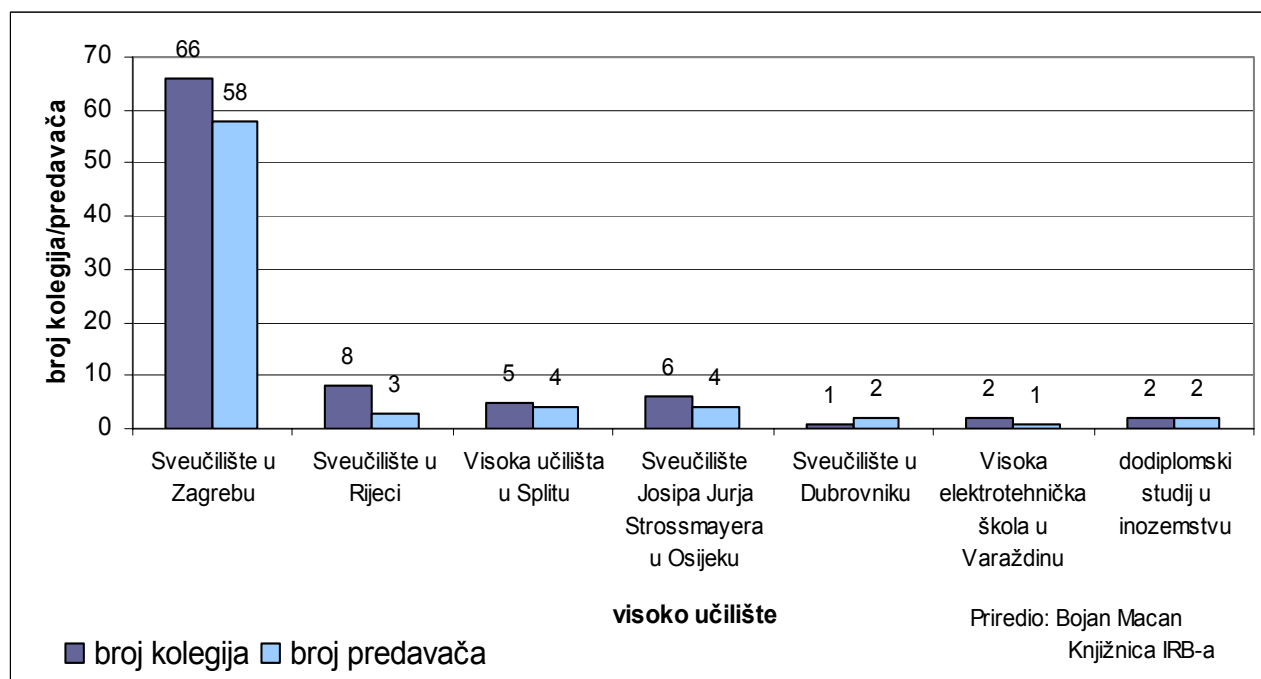
**Grafički prikaz 3:** Izbor u znanstvena zvanja u razdoblju od 1998. do 2003. godine.



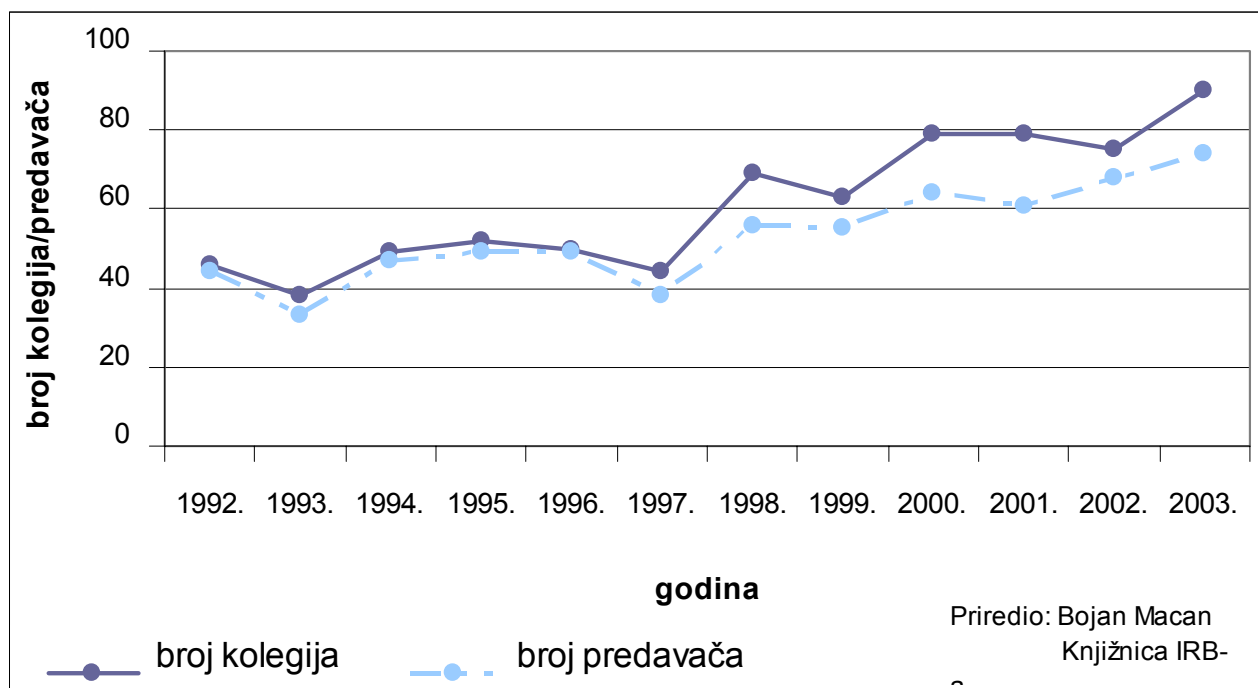
**Grafički prikaz 4:** Broj znanstvenih djelatnika (dr. sc.) i radova objavljenih u časopisima koje indeksira *Current Contents* baza podataka.



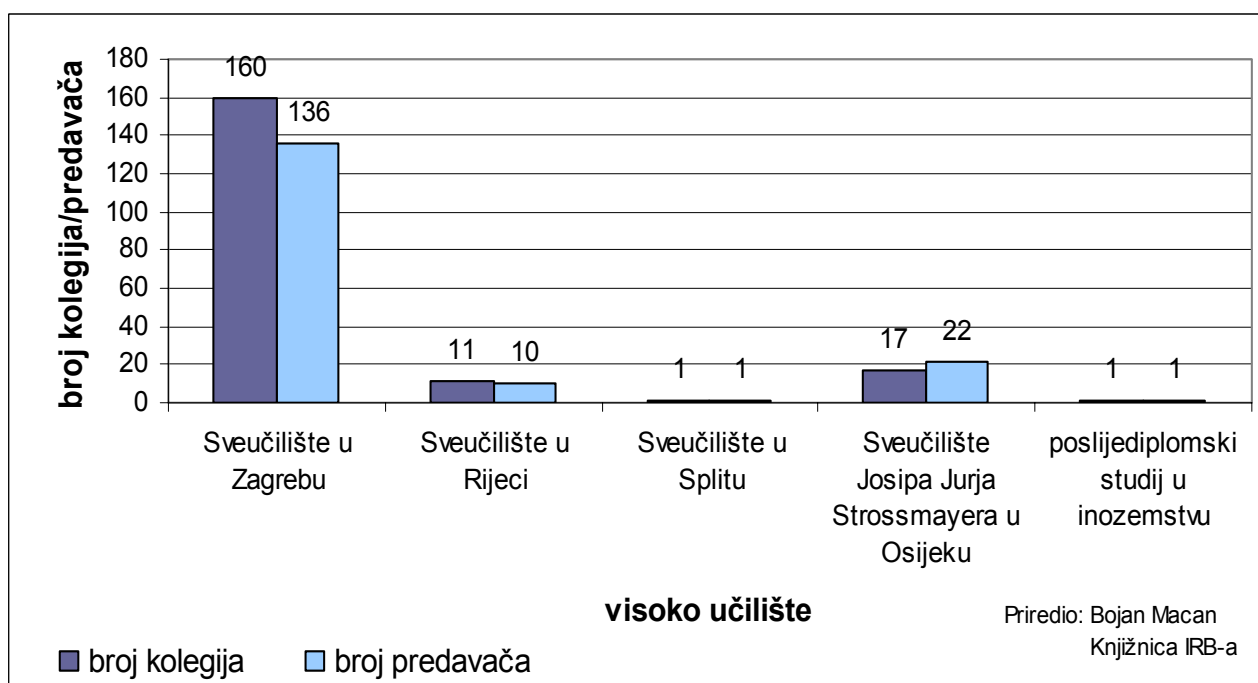
**Grafički prikaz 5:** Broj radova objavljenih u razdoblju od 1997. do 2003. godine.



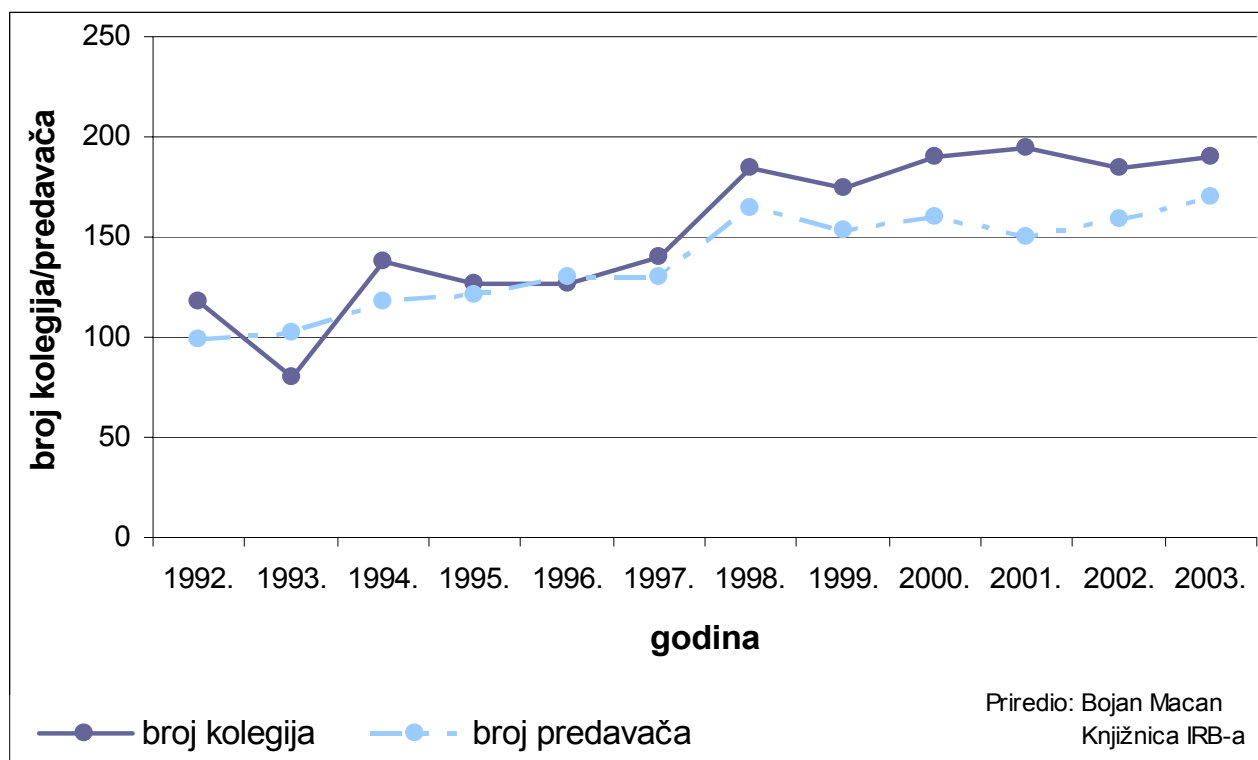
**Grafički prikaz 6:** Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i inozemnih visokih učilišta za 2003. godinu.



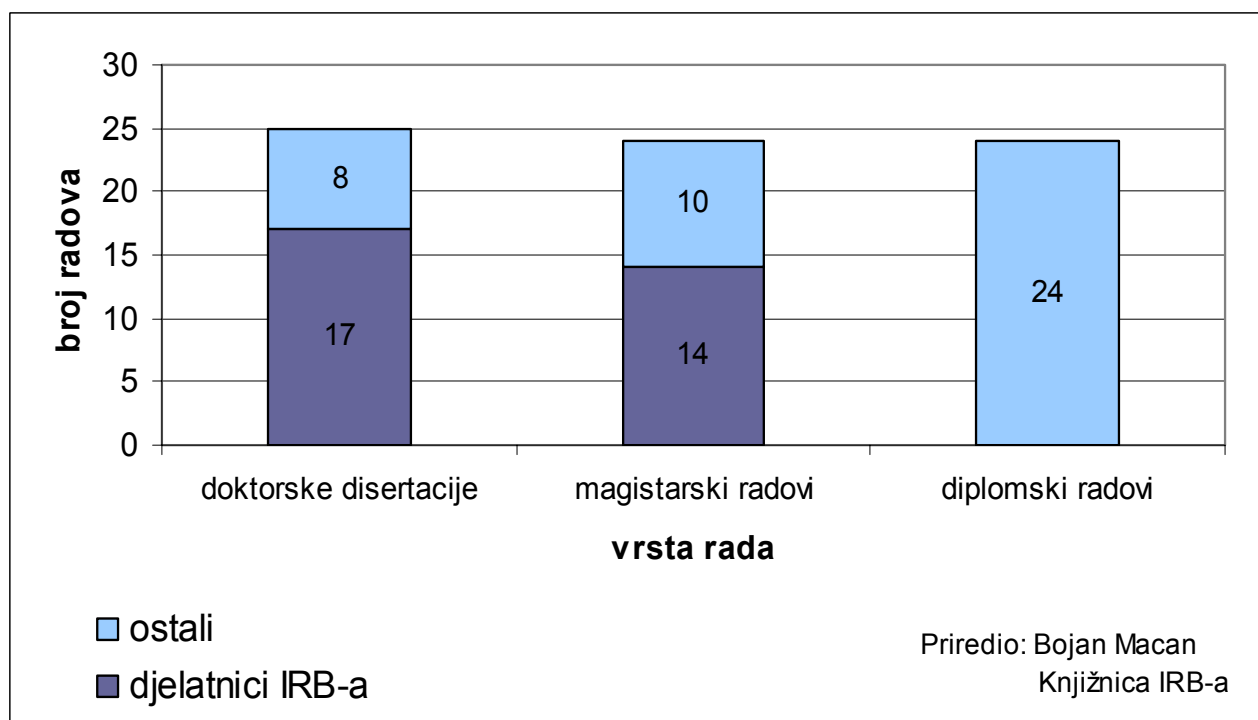
**Grafički prikaz 7:** Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i inozemnih visokih učilišta u razdoblju od 1992. do 2003. godine.



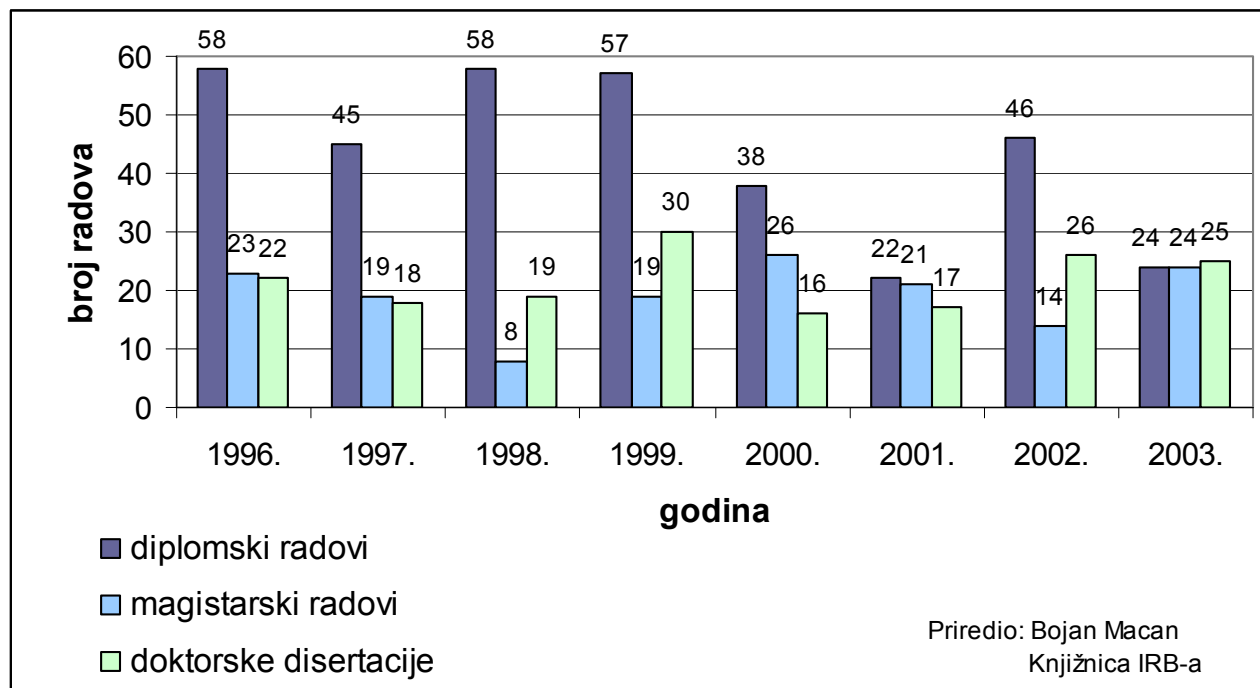
**Grafički prikaz 8:** Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i inozemnih sveučilišta za 2003. godinu.



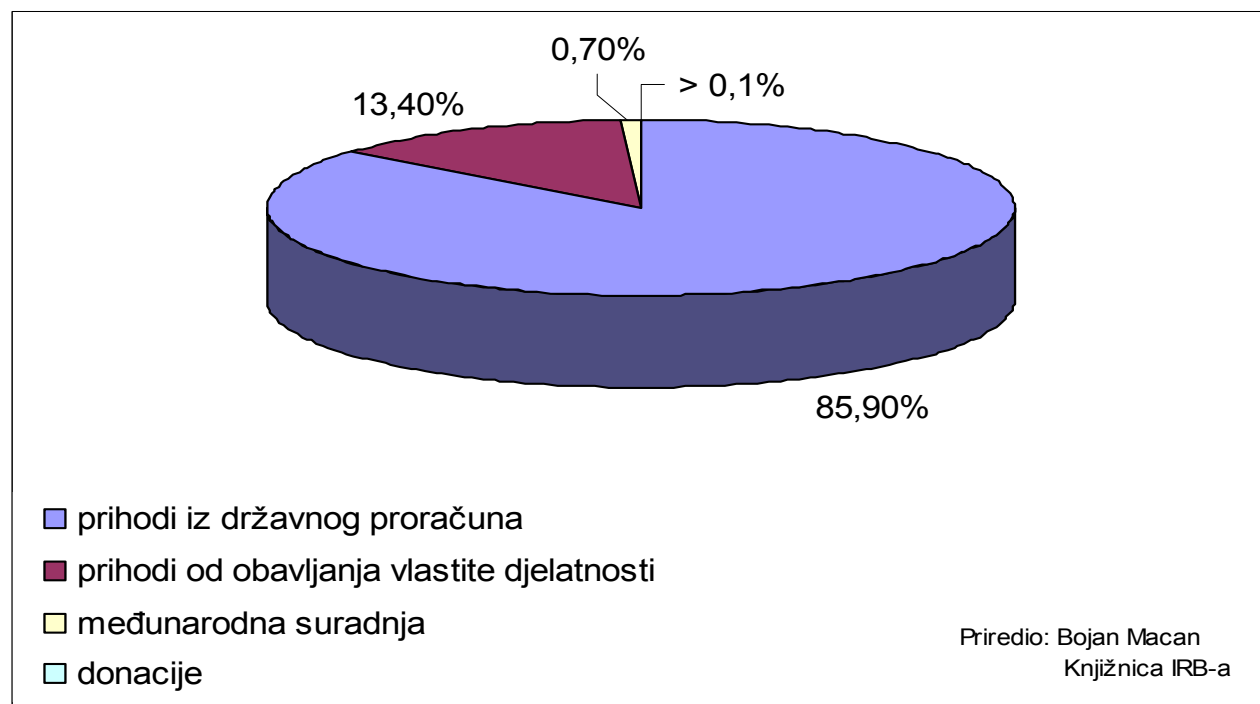
**Grafički prikaz 9:** Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i inozemnih sveučilišta u razdoblju od 1992. do 2003. godine.



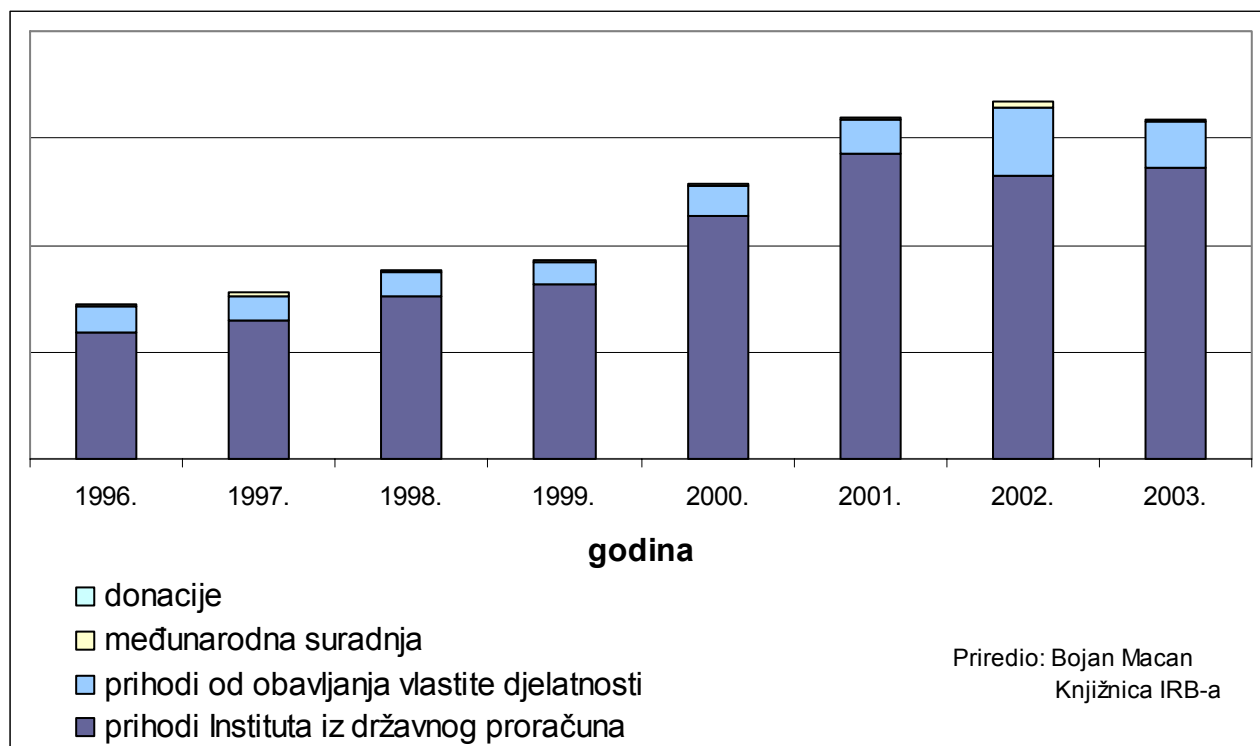
**Grafički prikaz 10:** Diplomski i magistarski radovi te doktorske disertacije obranjeni na Institutu "Ruđer Bošković" tijekom 2003. godine.



**Grafički prikaz 11:** Diplomski i magistarski radovi te doktorske disertacije obranjene na Institutu "Ruđer Bošković" u razdoblju od 1996. do 2003. godine.



**Grafički prikaz 12:** Prihodi Instituta "Ruđer Bošković" u 2003. godini.



**Grafički prikaz 13:** Dinamika prihoda Instituta "Ruđer Bošković" od 1996. do 2003. godine.





**IZVJEŠTAJI ZAVODA**  
REPORTS OF THE DIVISIONS



<http://thphys.irb.hr>

## **ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU THEORETICAL PHYSICS DIVISION**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Branko Guberina  
Tel. ++385 1 4680 234, e-mail: [guberina@thphys.irb.hr](mailto:guberina@thphys.irb.hr)

### **Ustroj zavoda:**

Grupa za fiziku čvrstog stanja, dr. sc. Radovan Brako, voditelj grupe

Grupa za fiziku čestica i kozmologiju, dr. sc. Neven Bilić, voditelj grupe

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj grupe

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj grupe

Tajništvo, Biserka Kečkeš, tajnica

### **Program rada:**

U okviru Zavoda provode se istraživanja na znanstvenoistraživačkim projektima odobrenima 01.08.2002, i to:

1. 0098001: Fizika površina, mikrostruktura i jako koreliranih sistema;
2. 0098002: Temeljne interakcije u fizici elementarnih čestica i kozmologiji;
3. 0098003: Kvantna teorija polja, nekomutativni prostori i simetrije;
4. 0098004: Struktura dinamičkih fluktuacija u nelinearnih sustavima.

U Zavodu se provode većinom istraživanja u fizici visokih energija (fizika čestica, opća i matematička fizika, astročestična fizika i kozmologija) i fizici čvrstog stanja. Jedna od grupa je razvila novu aktivnost primjene analize linearne i nelinearne dinamike na različite biomedicinske probleme proučavajući kaotično ponašanje i fraktalnu strukturu.

Članovi Zavoda sudjeluju u nastavi na hrvatskim sveučilištima, većinom na Sveučilištu u Zagrebu. Zavod trenutačno broji 19 znanstvenika i 14 doktoranada i postdoktora.

### **Research programme:**

In the framework of the Division investigations are performed on the following scientific research projects approved on 1 August 2002:

1. 0098001: Physics of surfaces, microstructures and strongly correlated systems;
2. 0098002: Fundamental interactions in elementary particle physics and cosmology;
3. 0098003: Quantum field theory, noncommutative spaces, and symmetries;
4. 0098004: Structure of dynamical fluctuations in nonlinear systems.

Presently, the research performed in the Division is mainly theoretical high-energy physics (particle physics, general and mathematical physics, astroparticle physics and cosmology) and solid state physics. Recently, one of the groups has started a new activity by applying linear and nonlinear dynamics analysis to various biomedical problems to study the presence of chaotic behavior and fractal structure.

From the very beginning, members of the Division have lectured at undergraduate and postgraduate studies at the universities in Croatia, mostly at the University of Zagreb. A number of students presently perform their B. Sc., M. Sc., and Ph. D. theses. The Division numbers presently 19 scientists and 14 students and postdocs.

**Projekti u sklopu zavoda:**

- 0098001 FIZIKA POVRŠINA, MIKROSTRUKTURA I JAKO KORELIRANIH SISTEMA, Radovan Brako, voditelj projekta  
0098002 TEMELJNE INTERAKCIJE U FIZICI ELEMENTARNIH ČESTICA I KOZMOLOGIJI, Branko Guberina, voditelj projekta  
0098003 KVANTNA TEORIJA POLJA, NEKOMUTATIVNI PROSTORI I SIMETRIJE, Stjepan Meljanac, voditelj projekta  
0098004 STRUKTURA DINAMIČKIH FLUKTUACIJA U NELINEARNIM SUSTAVIMA, Mladen Martinis, voditelj projekta
- 

Oznaka: 0098001

**FIZIKA POVRŠINA, MIKROSTRUKTURA I JAKO KORELIRANIH SISTEMA  
PHYSICS OF SURFACES, MICROSTRUCTURES AND STRONGLY  
CORRELATED SYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Radovan Brako  
Tel. ++385 1 4561 199 e-mail: radovan@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Crljen, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Predrag Lazić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Damir Šokčević, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marin-Slobodan Tomaš, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

**Program rada i rezultati na projektu:**

Pomoću teorije funkcionala gustoće izračunata su svojstva gusto pakiranih površina plemenitih metala, posebno Au(111), Pt(111) i Cu(111). Zaključeno je da površine zlata i platine pokazuju tendenciju k rekonstrukciji a da je površina bakra stabilna, što je u skladu s eksperimentalnim opažanjima pomoću STM-a i drugih metoda (Ž. Crljen, P. Lazić, D. Šokčević, R. Brako, Phys. Rev. B 68 195411 (2003); Vacuum 71, 101 (2003)). Napravljeni su *ab initio* računi strukturnih svojstava tankih slojeva srebra na površini V(100). Rezultati se odlično slažu s eksperimentima, uključujući tetragonalnu distorziju pseudomorfni slojeva srebra do koje dolazi zbog postojanja male razlike u međuatomskim udaljenostima kod ova dva metala (M. Kralj, P. Pervan, M. Milun, P. Lazić, Ž. Crljen, R. Brako, J. Schneider, A. Rosenhahn, K. Wandelt, Phys. Rev. B 68 195402 (2003)). Istraživana je ovisnost elektronskog transporta u vezanom sistemu molekule i metala o mjestu adsorpcije molekule upotrebom teorije funkcionala gustoće i metoda neravnotežnih Greenovih funkcija. U okviru istraživanja elektromagnetskih procesa i efekata u nehomogenim disipativnim sistemima rađeno je na proširenju teorije Casimirovog efekta na magnetodielektrične sisteme.

**Research programme and results:**

Density functional theory was used to calculate the properties of close packed surfaces of noble metals, in particular Au(111), Pt(111) and Cu(111). The results show that the surfaces of gold and

platinum have a tendency to reconstruct, while the copper surface is stable, which agrees with the experimental observations with STM and other methods (Ž. Crljen, P. Lazić, D. Šokčević, R. Brako, Phys. Rev. B 68 195411 (2003); Vacuum 71, 101 (2003)). *Ab initio* calculations of structural properties of thin films of silver on V(100) were performed. The results are in excellent agreement with experimental findings, including the tetragonal distortion of pseudomorphic silver films caused by a small mismatch of interatomic distances in the two metals (M. Kralj, P. Pervan, M. Milun, P. Lazić, Ž. Crljen, R. Brako, J. Schneider, A. Rosenhahn, K. Wandelt, Phys. Rev. B 68 195402 (2003)). We investigated the bonding-site dependence of the electron transmission through metal-molecule contacts in molecular junctions, using density functional theory and non-equilibrium Green's function methods. Within the investigation of the electromagnetic processes and effects in inhomogeneous dissipative systems, we considered the extension of the theory of the Casimir effect to magnetodielectric systems.

---

Oznaka: 0098002

## **TEMELJNE INTERAKCIJE U FIZICI ELEMENTARNIH ČESTICA I KOZMOLOGIJI**

### **FUNDAMENTAL INTERACTIONS IN ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS AND COSMOLOGY**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Branko Guberina  
Tel. ++385 1 4680234 e-mail: guberina@thphys.irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Hrvoje Abraham, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak, (od 1.9.2003.)

Ana Babić, dipl. inž. fizike, asistentica, znanstvena novakinja

Igor Baković, dipl. inž. matematike, asistent, znanstveni novak, (od 4.12.2003.)

Neven Bilić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Dadić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Duplančić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Branko Guberina, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Raul Horvat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, (konzultant)

Blaženka Melić, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Hrvoje Nikolić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, (od 12.11.2003.)

Bene Nižić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Kornelija Passek-Kumerički, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Štefančić, doktor fiz. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Josip Trampetić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Marko Velić, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak

### Suradnici iz druge ustanove:

Julius Wess, dipl. inž. fizike, redovni profesor, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Njemačka (konzultant)

### Program rada i rezultati na projektu:

Rad na projektu i postignuti rezultati načinjeni su u okviru slijedećih užih tema istraživanja: 1. Fizika teških kvarkova i CP narušenje, 2. Ekskluzivni procesi u perturbativnoj QCD, 3. Termalna teorija polja, 4. Teorija relativnosti i gravitacija, 5. Astro-čestična fizika i kozmologija, 6. Učinci nekomutativnosti prostorno-vremenskih koordinata.

1. Proučavani su ekskluzivni neleptonski raspadi B-mezona primjenom metode sumacijskih pravila na svjetlosnom stošcu. Računom raspada B u  $J/\psi$  i K-mezon pokazano je da nefaktorizabilni doprinosi reda  $O(1/m)$  mogu biti značajni u bojom potisnutim B-raspadima (B. Melić, Phys. Rev. D 68 (2003) 034004; B. Melić, pozvana predavanja u Dubni i Frascatiju). Istom metodom nisu potvrđeni potencijalno veliki nefaktorizabilni doprinosi šarmantnih pingvina u raspadu B u dva piona, iako je ilustrirano da se  $1/m$  efekti mogu akumulirati u značajnu korekciju CP-asimetrije (B. Melić i dr., Phys. Lett. B 571 (2003) 75; B. Melić, pozvana predavanja u Durhamu, Parizu i Aachenu). Dvogluonske komponente  $\eta$  i  $\eta'$ -mezona ispitivane su do točnosti vodećeg tvista, te je istražen njihov doprinos funkciji strukture prijelaza  $\eta$  i  $\eta'$ -mezona, elektroprodukciji  $\eta$  i  $\eta'$ -mezona i  $g^*g^* \eta'$  verteksu (P. Kroll, K. Passek-Kumerički, Phys. Rev. D 67 (2003) 054017). Koristeći konformnu simetriju izračunata je funkcija strukture prijelaza piona u drugom redu iza vodećeg (B. Melić i dr. Phys. Rev. D, 68 (2003) 014013).

2. Rađeno je na iznalaženju efikasnih metoda računanja bezmasenih jednopetljenih Feynmanovih dijagrama s proizvoljnim brojem vanjskih linija (G. Duplanić, B. Nižić, hep-ph/0303184). Nastavljen je rad na NLO-pQCD-analizi procesa anihilacije dva fotona u dva piona pri velikim prijenosima impulsa (B. Melić i dr., poslano u Phys. Lett. B).

3. U okviru linearnog sigma-modela izračunata je brzina piona u fazi slomljene kiralne simetrije. Pokazano je da u nekim uvjetima na konačnoj temperaturi i pri konačnoj gustoći bariona bezmaseni pioni propagiraju brže od svjetlosti (N. Bilić, H. Nikolić, Phys. Rev. D (2003)).

4. Konstruirana je lokalna struja čestica te je primjenjena na kvantnu teoriju polja u klasičnim pozadinskim poljima (H. Nikolić, Int. J. Mod. Phys. D 12 (2003) 407). Lokalna čestična struja primjenjena je na izučavanje Bohmovih putanja bozonskih i fermionskih čestica (H. Nikolić, quant-ph/0307179, poslano u tisak).

5. U kvantnoj teoriji polja razmatrana je uloga renormalizacijske grupe u promjenama (running) kozmološke konstante. Polazeći od današnjih vrijednosti kozmoloških parametara pokazano je da "running" vodi na negativnu kozmološku konstantu, mijenjajući tako sudbinu svemira, i u isto vrijeme zadržavajući kompatibilnost s kritičnom teorijom strune (B. Guberina i dr., Phys. Rev. D 67 (2003) 08301). Istražena su svojstva tamne materije u galaktičkom halou i središtu Galaksije u okviru modela samointeragirajućih fermiona na konačnoj temperaturi (N. Bilić i dr., Proc. Adriatic Meeting, Dubrovnik 2003). Predložen je model ujedinjenja tamne materije i tamne energije pomoću bozonskog polja sa samointerakcijom koja vodi na jednadžbu stanja za tzv. Chaplyginov plin (N. Bilić, pozvano predavanje na Rencontres de Blois 2003).

6. U nekomutativnom elektroslabom sektoru analizirane su u standardnom modelu zabranjene interakcije s tri baždarna bozona (triple gauge boson interactions). Izračunata je jačina raspada  $Z \rightarrow \gamma \gamma$  određen je limit na tzv. skalu nekomutativnosti (G. Duplanić, J. Trampetić i dr., Eur. Phys. J. C 29 (2003) 441; G. Duplanić i dr. Eur. Phys. J. C 32 (2003) 141. Konstruirani su operatori stvaranja i poništenja za harmoničke oscilatore s relacijama neodređenosti koji sadrže minimalnu duljinu. Diskutirana je šira klasa deformacija relacija neodređenosti i dinamička simetrija harmoničkog oscilatora (I. Dadić i dr., Phys. Rev. D 67 (2003) 087701).

**Research programme and results:**

The work on the project and the results obtained are performed in the framework of the following topics: 1. Heavy-quark physics and CP violation, 2. Exclusive processes in perturbative QCD, 3. Thermal field theory, 4. Theory of relativity and gravitation, 5. Astro-particle physics and cosmology, 6. Noncommutative space-time coordinate effects.

1. By using the light-cone sum rule method, nonfactorizable contributions to B-meson decays were investigated. The calculation of the  $B \rightarrow J/\psi + K$  decay shows that the nonfactorizable contributions of the order  $O(1/m)$  may be significant in color suppressed B-decays (B. Melić, Phys. Rev. D 68 (2003) 034004; B. Melić, invited talks in Dubna and Frascati). The topical open problem of the nonfactorizable contributions in the  $B \rightarrow \pi \pi$  decay was analyzed using the same method. Potentially large contributions of charmed penguins are not confirmed, although it was illustrated that  $1/m$  effects might be accumulated to yield a significant correction of CP-asymmetry (B. Melić et al., Phys. Lett. B 571 (2003) 75; B. Melić, invited talks in Durham, Paris and Aachen). Two-gluon components of  $\eta$  and  $\eta'$  mesons were examined to leading twist accuracy and their contribution to the  $\eta$  and  $\eta'$  meson transition structure function, to the  $\eta$  and  $\eta'$  meson electroproduction, and to the  $g^*g^* \eta'$  vertex was investigated (P. Kroll, K. Passek-Kumerički, Phys. Rev. D 67 (2003) 054017). Using conformal symmetry the photon-to-pion transition form factor was calculated in next-to-next-to leading order (B. Melić et al., Phys. Rev. D, 68 (2003) 014013).

2. A systematic reduction method for calculating an arbitrary one-loop N-point massless Feynman integral in perturbative quantum chromodynamics was formulated (G. Duplanić, B. Nižić, hep-ph/0303184). The NLO-pQCD-analysis of the two-photon to two-pion annihilation process at large momentum transfer was continued (B. Melić et al., submitted to Phys. Lett. B).

3. In the framework of the linear sigma model the pion velocity was calculated in the chiral symmetry broken phase. It is demonstrated that massless pions under certain conditions at finite temperature and finite density propagate faster than light (N. Bilić, H. Nikolić, Phys. Rev. D (2003)).

4. The local particle current in quantum field theory is introduced in a general-covariant and gauge-invariant way and applied to quantum field theory in the classical background fields (H. Nikolić, Int. J. Mod. Phys. D 12 (2003) 407). The local particle current was applied to study Bohmian bosonic and fermionic particle trajectories (H. Nikolić, quant-ph/0307179, submitted for publication).

5. For a generic quantum field theory, the role played by the renormalization group running of the cosmological constant in determining the ultimate fate of the universe was studied. Starting from the present-era values for cosmological parameters it is demonstrated how the running can easily provide a negative cosmological constant, thereby changing the fate of the universe, at the same time rendering compatibility with critical string theory (B. Guberina et al., Phys. Rev. D 67 (2003) 08301). The properties of dark matter and dark energy in the galactic halo and the galactic center are investigated in the framework of a model based on self-gravitating fermions at finite temperature (N. Bilić et al., Proc. Adriatic Meeting, Dubrovnik 2003). A model of unification of dark matter and dark energy is suggested based on a bosonic field with a self-interaction that yields the Chaplygin gas equation of state (N. Bilić, invited talk at the Rencontres de Blois 2003).

6. The standard-model strictly forbidden  $Z \rightarrow \gamma \gamma$  and  $Z \rightarrow gg$  decay modes were proposed as a place where noncommutativity of space-time could be experimentally discovered. The decay rate  $Z \rightarrow \gamma \gamma$  was calculated and the limit to the noncommutativity scale was determined (G. Duplanić, J. Trampetić et al., Eur. Phys. J. C 29 (2003) 441; Duplanić et al., Eur. Phys. J. C 32 (2003) 141). Creation and annihilation operators for the harmonic oscillators with the minimal length uncertainty relations were constructed. A possible generalization to a large class of deformations of canonical commutation relations was discussed (I. Dadić et al., Phys. Rev. D 67 (2003) 087701).

Oznaka: 0098003

## **KVANTNA TEORIJA POLJA, NEKOMUTATIVNI PROSTORI I SIMETRIJE QUANTUM FIELD THEORY, NONCOMMUTATIVE SPACES, AND SYMMETRIES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Stjepan Meljanac  
Tel. ++385 1 4561121 e-mail: meljanac@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Anđelka Andraši, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivan Andrić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Igor Baković, dipl. inž. matematike, asistent, znanstveni novak, (do 3.12.2003.)

Velimir Bardek, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Larisa Jonke, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica, (od 12.11.2003.)

Danijel Jurman, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak

Stjepan Meljanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj

Davor Palle, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Anđelo Samsarov, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak, (od 1.9.2003.)

Zoran Škoda, doktor fiz. znanosti, viši asistent, (od 1.7.2003.)

### **Tehnički suradnici:**

Miroslav Dorešić, dipl. inž. fizike, stručni suradnik, Grupa za teorijsku i matematičku fiziku (izvan projekta)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Tristan Hübsch, redovni profesor, Howard University, Washington, SAD (konzultant)

Marko Stojić, doktor fiz. znanosti, Gimnazija "Lucijana Vranjinina", Zagreb

Dragutin Svrtn, doktor matem. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

John Clayton Taylor, professor emeritus, Fellow of the Royal Society, University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Dualnost jako-slabo u konstanti vezanja nađena je u kvantno mehaničkom slučaju (I. Andrić, D. Jurman, Phys. Lett. A313, 252).



Proučavan je jednodimenzionalni Calogero-model koji opisuje sustav različitih čestica između kojih postoje dvočestično i tročestično međudjelovanje. Korištenjem algebarskog pristupa nađena je stanovita klasa egzaktnih svojstvenih stanja. Ta stanja odgovaraju spektru koji je linearan u kvantnim brojevima i stanja više energije su degenerirana. Dinamička simetrija odgovorna za tu degeneraciju je  $SU(2)$  (S. Meljanac, M. Mileković, A. Samsarov, Phys. Lett. B573 (2003)).

Razmatrane su posljedice nekomutativnosti prostor-vremena. Analizirane su neekvivalentne reprezentacije nekomutativne kvantne mehanike i njene simetrije. Kao primjer analiziran je harmonički oscilator u 2 i 3 dimenzije (L. Jonke, S. Meljanac, Eur. Phys. J. C29 (2003) 433, I. Dadić, L. Jonke, S. Meljanac, hep-th/0301066). Nadalje, konstruirali smo operatore stvaranja i poništenja za model harmoničkog oscilatora čije relacije neodređenosti uključuju popravke zbog uvođenja minimalne duljine, te smo diskutirali moguća poopćenja za široku klasu nekomutativnih modela s "kanonskim" komutacijskim relacijama (I. Dadić, L. Jonke, S. Meljanac, Phys. Rev. D67 (2003) 087701).

Također je konstruirana teorija polja na tzv. kvantnom prostor-vremenu koji je deformacija uobičajenog prostor-vremena (L. Jonke et. al., Eur. Phys. J. C31 (2003) 129). Zatim je konstruiran i analiziran operator energije za model s višeparametarskom beskonačnom statistikom (S. Meljanac, A. Perica, D. Svrtan, J. Phys. A 36 (2003)). Proučavani su nekomutativni prostori s kodjelovanjima Hopfovih algebri uz pomoć metoda nekomutativne lokalizacije. Te su metode primijenjene za razumijevanje koherentnih stanja za kvantne grupe (Z. Škoda, Math Reviews MR2005b:14005, yrXiv:math.QA/0301090, math.QA/0303357, mathQA/0403276, u tisku).

Studijem fluktuacije masene gustoće u sfernom modelu i nehomogenoj geometriji Svemira koja uključuje vektor akceleracije, pokazano je da mala odstupanja od homogene Robertson-Walker geometrije imaju značajan utjecaj na kozmološke perturbacije kod malih crvenih pomaka (D. Palle, astro-ph/0312308).

### Research programme and results:

Weak-strong coupling duality is found in the quantum-mechanical system (I. Andrić, D. Jurman, Phys. Lett. A313, 252).

A multispecies one-dimensional Calogero model with two- and three-body interactions is studied. By using an algebraic approach, a particular class of exact eigenstates is found. These states correspond to the spectrum that is linear in quantum numbers and higher-energy levels are degenerate. The dynamical symmetry responsible for this degeneracy is  $SU(2)$  (S. Meljanac, M. Mileković, A. Samsarov, Phys. Lett. B573 (2003)).

We discussed various consequences of space-time noncommutativity. Different representations of noncommutative quantum mechanics and its symmetries were studied. As a special example, the harmonic oscillator on 2- and 3-dimensional noncommutative space was analyzed (L. Jonke, S. Meljanac, Eur. Phys. J. C29 (2003) 433, I. Dadić, L. Jonke, S. Meljanac, hep-th/0301066). Furthermore, we constructed creation and annihilation operators for harmonic oscillators with minimal length uncertainty relations, and discussed a possible generalization to a large class of deformations of canonical commutation relations (I. Dadić, L. Jonke, S. Meljanac, Phys. Rev. D67 (2003) 087701).

Next, a general formalism was developed that allowed the construction of field theory on quantum spaces which are deformations of ordinary space-time (L. Jonke et. al., Eur. Phys. J. C31 (2003) 129).

Also, the energy operator for a model with multiparametric infinite statistics was constructed and analyzed (S. Meljanac, A. Perica, D. Svrtan, J. Phys. A 36 (2003)).

Noncommutative spaces with coaction of Hopf algebras via methods of noncommutative localization were studied. These methods were applied for understanding of quantum group coherent states (Z. Škoda, Math Reviews MR2005b:14005, yrXiv:math.QA/0301090, math.QA/0303357, mathQA/0403276, in print).

We studied the evolution of the cosmic mass-density contrast within the spherical model and the inhomogeneous geometry of the Universe with nonvanishing acceleration and showed a substantial difference of the density contrast with respect to the standard formulae at small redshifts (D. Palle, astro-ph/0312308).

Oznaka: 0098004

## **STRUKTURA DINAMIČKIH FLUKTUACIJA U NELINEARNIM SUSTAVIMA STRUCTURE OF DYNAMICAL FLUCTUATIONS IN NONLINEAR SYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mladen Martinis  
Tel. ++385 1 4561 032 e-mail: martinis@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Andrea Knežević, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Davor Krajnović, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak

Stjepan Marčelja, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, (voditelj projekta)

Vesna Mikuta-Martinis, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Marina Skender, dipl. inž. fizike, asistentica, znanstvena novakinja

Alfred Švarc, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Branko Vitale, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, u mirovini, (konzultant)

Vinko Zlatić, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Anton Šmalcelj, doktor med. znanosti, redovni profesor, KBC Rebro, Medicinski fakultet, Zagreb (konzultant)

Đurđica Težak, doktorica kem. znanosti, izvanredna profesorica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultantica)

Bojan Vršnak, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, Geodetski fakultet, Zagreb (konzultant)

### **Vanjski suradnici:**

Marko Robnik, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Center for Applied Mathematics and Theoretical Physics, Maribor, Slovenija (konzultant)

Andreas Ruffing, doktor matem. znanosti, izvanredni profesor, Tehničko Sveučilište, München, Njemačka (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Znanstveno-istraživačka djelatnost na projektu odvija se u području nelinearnih znanosti i primjena. Istražuje se priroda dinamičkih fluktuacija i višestrukih korelacija u nelinearnim sustavima sa kompleksnom strukturom. Ispituje se mogućnost primjene nelinearnih statističkih metoda i fraktalne analize te teorije kaosa na probleme u biomedicini i okolišu. Posebni rezultati rada na projektu u 2003. godini bili su u području sljedećih istraživanja:

- a) čestična astrofizika visokih energija, fizika eliptičnih galaksija i fizika sunca (Phys.Rev., E68 (2003) 046405; Solar Physics, 214 (2003) 325; Fizika B12 (2003) 285 );
- b) teorijsko modeliranje i razumijevanje fraktalnih molekularnih struktura te kinetike agregacije u koloidnim strukturama i u morskoj vodi (Molecular Crystals and Liquid Crystals, 404 (2003) 41);
- c) ispitivanje varijabilnosti srčanog ritma i strukturnih promjena u vremenskim serijama EKG-a u slučajevima ishemijske bolesti srca za vrijeme kontrolirane fizičke aktivnosti metodama nelinearne dinamike i teorije kaosa (Progress of Theoretical Physics Suppl. 150 (2003) 301);
- d) ispitivanje prognostičkih posljedica jednog teorijskog modela za kroničnu limfatičnu leukemiju (CLL) u imunologiji (Scandinavian Journal of Immunology, 58, (2003) 588)
- e) ispitivanje mogućnosti primjene magnetskih nanočestica za otkrivanje i terapiju mikro-metastaza kod tumorskih bolesti (projekt u nastajanju).

**Research programme and results:**

Scientific research activities within the Project are in the domain of nonlinear sciences and applications. The nature of dynamical fluctuations and higher-order correlations in nonlinear systems with complex structures are investigated. Possible applications of nonlinear statistical methods and fractal analysis using the chaos theory to biomedical and environmental problems are considered. The research results achieved in 2003 are in the following domains:

- a) particle astro-physics at high energies, physics of elliptic galaxies and physics of the sun (Phys.Rev., E68 (2003) 046405; Solar Physics, 214 (2003) 325; Fizika B12 (2003) 285 );
- b) theoretical modeling and understanding of fractal molecular structures, and kinetics of aggregation in colloid complexes and in sea water (Molecular Crystals and Liquid Crystals, 404 (2003) 41);
- c) heart rate variabilities and structural changes in time series of ECG during controled physical activities and in the ischemic heart diseases using the methods of nonlinear dynamics and the theory of chaos (Progress of Theoretical Physics Suppl. 150 (2003) 301);
- d) prognostic studies of a theoretical model of chronic lymphocytic leukaemia (CLL) in immunology (Scandinavian Journal of Immunology, 58, (2003) 588);
- e) possible application of magnetic nanoparticles to tumor diagnosis and therapy (new project development).

**PRILOZI:****Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. Andrić, Ivan; Jurman, Danijel. Duality and interacting families in models with the inverse-squared interaction. // Physics Letters A. 313 (2003); 252-256.
2. Behr, W.; Deshpande, Nilendra G.; Duplančić, Goran; Shupp, P.; Trampetić, Josip; Wess, Julius. The  $Z \rightarrow \gamma \gamma$ , gg Decays in the Noncommutative Standard Model. // The European Physical Journal C. 29 (2003), 3; 441-446.
3. Bilić, Neven; Nikolić, Hrvoje. Superluminal pions in a hadronic fluid. // Physical Review D. 68 (2003); 085008.
4. Crljen, Željko; Lazić, Predrag; Šokčević, Damir; Brako, Radovan. Relaxation and reconstruction on (111) surfaces of Au, Pt, and Cu. // Physical Review B. 6819 (2003), 19; 5411.

5. Crljen, Željko; Šokčević, Damir; Brako, Radovan; Lazić, Predrag. DFT calculations of (111) surfaces of Au, Cu, and Pt : stability and reconstruction. // *Vacuum*. 71 (2003), 1-2; 101-106.
6. Dadić, Ivan; Jonke, Larisa; Meljanac, Stjepan. Harmonic oscillator with minimal length uncertainty relations and ladder operators. // *Physical Review D*. 67 (2003), 8; 7701-7704.
7. Dimitrijević, Marija; Jonke, Larisa; Moeller, Lutz; Tsouchnika, Efrossini; Wess, Julius; Wohlgenannt, Michael. Deformed field theory on  $\kappa$  spacetime. // *European Physical Journal C*. 31 (2003), 1; 129-138.
8. Duplancić, Goran; Schupp, Peter; Trampetić, Josip. Comment on triple gauge boson interactions in the non-commutative electroweak sector. // *European Physical Journal C-Particles & Fields*. 32 (2003), 1; 141-144.
9. Guberina, Branko; Horvat, Raul; Štefančić, Hrvoje. Renormalization-group running of the cosmological constant and the fate of the universe. // *Physical Review D*. 67 (2003), 8; 3001-3009.
10. Jonke, Larisa; Meljanac, Stjepan. Representations of noncommutative quantum mechanics and symmetries. // *European Physical Journal C*. 29 (2003); 433-439.
11. Khodjamirian, A.; Mannel, T.; Melić, Blaženka. QCD light-cone sum rule estimate of charming penguin contributions in  $B \rightarrow \pi \pi$ . // *Physics Letters B*. 571 (2003); 75-84.
12. Kralj, Marko; Pervan, Petar; Milun, Milorad; Lazić, Predrag; Crljen, Željko; Brako, Radovan; Schneider, Jens; Rosenhahn, Axel; Wandelt, Klaus. Tetragonal silver films on V(100): experimental and *ab initio* studies. // *Physical Review B*. 68 (2003), 19; 5402.
13. Kroll, Peter; Passek-Kumerički, Kornelija. The two-gluon components of the  $\eta$  and  $\eta'$  mesons to leading-twist accuracy. // *Physical Review D*. 67 (2003); 054017.
14. Martinis, Mladen; Mikuta-Martinis, Vesna; Knežević, Andrea; Črnugelj, Josip. Spectral Statistics of RR Intervals in ECG. // *Progress of Theoretical Physics Supplement*. 150 (2003); 381-387.
15. Melić, Blaženka. Nonfactorizable effects to  $B \rightarrow J/\psi K$ . // *Physical Review D*. 68 (2003), 03; 4004.
16. Melić, Blaženka; Muller, D.; Passek-Kumerički, Kornelija. Next-to-next-to-leading order prediction for the photon-to-pion transition form factor. // *Physical Review D*. 68 (2003); 014013.
17. Meljanac, Stjepan; Mileković, Marijan; Samsarov, Andjelo. A multispecies Calogero model. // *Physics Letters B*. 573 (2003); 202-208.
18. Meljanac, Stjepan; Perica, Ante; Svrtan, Dragutin. The energy operator for a model with a multiparametric infinite statistics. // *Journal of Physics A*. 36 (2003); 6337-6349.
19. Nikolić, Hrvoje. The general-covariant and gauge-invariant theory of quantum particles in classical backgrounds. // *International Journal of Modern Physics D*. 12 (2003); 407-444.
20. Palle, Davor. On heavy Majorana neutrinos as a source of the highest energy cosmic rays. // *Nuovo Cimento della Societa Italiana di Fisica B : General Physics, Relativity, Astronomy, and Mathematical Physics and Methods*. 118 (2003), 8; 747-752.
21. Skender, Marina; Vršnak, Bojan; Martinis, Mladen. Solutions of complete jump relations at discontinuities in a two-and-half-dimensional reconnection model. // *Physical Review E*. 68 (2003); 046405.
22. Težak, Đurđica; Jalšenjak, Nenad; Martinis, Mladen; Popović, Stanko; Hoffmann, Heinz; Thunig, Christine; Ulbricht, Werner. Lamellar-inverse hexagonal transition of 4-(1-butyloctyl)benzenesulphonate in electrolyte/water/octanol solvents : a fractal approach to the homogeneous nucleation of the liquid crystalline phase from the solution. // *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 404 (2003); 41-56.
23. Vitale, Branko; Martinis, Mladen; Antica, Mariastefania; Kušić, Borka; Rabatić, Sabina; Gagro, Alenka; Kušec, Rajko; Jakšić, Branimir. Prolegomenon for chronic lymphocytic leukaemia. // *Scandinavian Journal of Immunology*. 58 (2003), 6; 588-600.
24. Vršnak, Bojan; Klein, Karl-Ludwig; Warmuth, Alexander; Otruba, Wolfgang; Skender, Marina. Vertical dynamics of the energy release process in a simple two-ribbon flare. // *Solar Physics*. 214 (2003); 325-338.

#### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Nikolić, Hrvoje. Proper coordinates of noninertial observers and rotation // *Relativity in Rotating*

Frames / Rizzi, G.; Ruggiero, M. L. (ur.). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2003. 275-284.

#### **Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**

1. Martinis, Mladen; Mikuta-Martinis, Vesna. Time operator for a quantum singular oscillator. // *Fizika B : A Journal of Experimental and Theoretical Physics : General Physics, Nuclear Physics, Particle and Fields*. 12 (2003), 4; 285-290.
2. Sekulić, Bogdan; Martinis, Mladen; Peharec, Željko. Trace heavy metals (Zn, Cu, Pb and Cd) in medicinal plants. // *Periodicum Biologorum*. (2003).

#### **Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**

1. Duplančić, Goran. NLO calculations of the exclusive processes in pQCD // *Proceedings of Rencontres de Moriond, session "QCD and high energy hadronic interactions"* / Etienne Auge, Jean Tran Thanh Van (ur.). The Gioi Publishers, 2003. 39-42.
2. Jonke, Larisa; Meljanac, Stjepan. Finite Chern-Simons matrix model - algebraic approach // *Particle Physics in the New Millennium - Proc. of the 8th Adriatic Meeting (Lecture Notes in Physics)* / Trampetić Josip ; Wess, Julius (ur.). Springer-Verlag, 2003.
3. Khodjamirian, A.; Mannel, Th.; Melić, Blaženka. Charming penguins in  $B \rightarrow \pi \pi$  from QCD light-cone sum rules // *Electronic Proceedings Archive eConf C0304052*. 2003.
4. Krajnović, Davor; Cappellari, Michele; Emsellem, Eric; McDermid, Richard; Zeeuw, P.Tim de. SAURON dynamical modeling of NGC 2974 // *Dark matter in galaxies, International astronomical union Symposium no. 220* / Ryder, S. D. ; Pisano, D. J. (ur.). - San Francisco : Astronomical Society of the Pacific, 2004. 305-306.
5. Krstačić, Goran; Krstačić, Antonija; Martinis, Mladen; Vargović, Emil; Jembrek-Gostović, Mirjana. Dynamic and fractal non-linear changes of heart rate variability in patients with coronary heart disease // *Proceedings of Computer, Communication and Control Technologies* / Hsing-Wei Chu, Jose Ferrer, Juan M. Pineda (ur.). Orlando, USA : IEEE, 2003. 45-49.
6. Melić, Blaženka. Some aspects of charmless B decays from QCD light-cone sum rules // *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Flavor Physics & CP Violation* / Pascal Pereet (ur.). Palaiseau, Ec.Polytechnique, 2003. 245-249.
7. Mileković, Marijan; Meljanac, Stjepan; Samsarov, Andjelo. A multispecies Calogero model : some novel results // *Proceedings of the Conference GeoN-Kazan-2003 "New Geometry of Nature"* / Gusev, Alexander (ur.). Kazan : Kazan State University, 2003. 274-278.
8. Nikolić, Hrvoje. Self-gravitating bosons at finite temperature // *Particle physics in the new millennium : Proceedings of the 8<sup>th</sup> Adriatic meeting* / Trampetić, Josip ; Wess, Julius (ur.). Berlin : Springer-Verlag, 2003.
9. Passek, Kornelija. BLM scale for the pion transition form factor // *Particle Physics in the New Millennium : Proceedings of the 8<sup>th</sup> Adriatic Meeting* / Trampetić, Josip; Wess, Julius (ur.). Berlin : Springer-Verlag, 2003. 399-414.

#### **Doktorske disertacije:**

1. Jalšenjak, Nenad. Primjena zakona o djelovanju masa na proces micelizacije: novi postupak istovremenog određivanja micelizacijskih parametara pomoću konduktometrijske titracije. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.5.2003, 106 str., voditelj: Težak, Đurđica; Martinis, Mladen.

**Diplomski radovi:**

1. Abraham, Hrvoje. Simulacija formiranja fermionskih i bozonskih zvijezda. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 12.3.2003., 69 str., voditelj: Bilić, Neven.

**Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":**

Andraši, Anđelka: Renormalizacija Wilsonovih operatora u uvjetu svjetlosnog konusa, pristupno predavanje, 11.7.2003.

Andrić, Ivan: Matrični model i kolektivna teorija polja, pristupno predavanje, 18.7.2003.

Bardek, Velimir: Kvantne fluktuacije u Chern-Simonsovoj teoriji, pristupno predavanje, 11.7.2003.

Bilić, Nevenko: Nehomogena kozmologija; ujedinjenje tamne materije i tamne energije, pristupno predavanje, 6.6.2003.

Brako, Radovan: *Ab initio* računi strukture i elektronskih svojstava površina, pristupno predavanje, 23.6.2003.

Burić, Maja; Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija i Crna Gora: Renormalizability of Gauge Theories on Noncommutative Space, 12.2.2003.

Črljen, Željko: Elektronska struktura i transport u sistemima na atomskoj skali: ab-initio modeliranje, pristupno predavanje, 14.7.2003.

Dadić, Ivan: Neravnotežne teorije polja, pristupno predavanje, 1.9.2003.

Fajfer, Svjetlana; Sveučilište u Ljubljani i Institut Jožef Stefan: Rijetki raspadi D-Mezona, 4.6.2003.

Hübsch, Tristan, Howard University, Washington DC, SAD: Space-time in string theory and related models, 10.1.2003.

Halevi, Peter; Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica, Puebla, Mexico: Tunable Photonic Crystals, 14.7.2003.

Martinis, Mladen: Od informatike do bioinformatike i DNA - microarray analize, Seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 22.5.2003.

Meljanac, Stjepan: Nekomutativni prostori i simetrije, pristupno predavanje, 11.7.2003.

Nižić, Bene: O računanju jednopetljenih doprinosa ekskluzivnim procesima u PQCD-u, pristupno predavanje, 17.7.2003.

Palle, Davor: O teškim Majorana neutrinima u fizici čestica i kozmologiji, pristupno predavanje, 7.7.2003.

Radovanović, Voja; Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija i Crna Gora: Renormalizability of the SU(2) Yang-Mills Theory on Noncommutative Space, 19.11.2003.

Robnik, Marko; Univerza u Mariboru, Maribor, Slovenija: Randomness of Classical Chaotic Motion, 23.4.2003.

Šokčević, Damir: Metalne površine - kemisorpcija CO i rekonstrukcija, pristupno predavanje, 15.7.2003.

Tomaš, Marin-Slobodan: Elektrodinamika u disipativnim planarnim rezonatorima: spontana emisija i Casimirov efekt, pristupno predavanje, 17.7.2003.

### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Andraši, Anđelka: Problems with the Coulomb gauge, Eötvös Lorand University, Budapest, Mađarska, 14.12.2003.

Duplančić, Goran: General reduction formalism for NLO calculations in pQCD, Institute of Theoretical Physics II, Ruhr-University Bochum, Bochum, Njemačka, 13.11.2003.

Guberina, Branko: Cosmological constant running, the Higgs boson mass, and the fate of the universe, Jozef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenija, 13.1.2003.

Guberina, Branko: Cosmological constant running, the Higgs boson mass, and the fate of the universe, Universitat de Barcelona, Barcelona, Španjolska, 30.6.2003.

Melić, Blaženka: Theoretical aspects of heavy hadron lifetimes, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, 6.10.2003.

Passek-Kumerički, Kornelija: Perturbative QCD approach to the hard exclusive reactions and the two-gluon components of the  $\eta$  and  $\eta'$  mesons, Karl-Franzens Universität, Graz, Austrija, 25.6.2003.

Passek-Kumerički, Kornelija: Hard exclusive processes and higher order QCD corrections, University of Wuppertal, Wuppertal, Njemačka, 18.11.2003.

Škoda, Zoran: Nekomutativni kvocijentni prostori za kvantne grupe, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska, 25.9.200

Škoda, Zoran: Noncommutative localization, principal bundles and Hopf quotients, Max-Planck-Institute für Mathematik, Bonn, Njemačka, 12.12.2003.

Trampetić, Josip: Decays induced by the space-time non-commutativity, CERN, Geneve, Švicarska, 7.2.2003.

### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Andraši, A.: Eötvös Lorand University, Budimpešta, Mađarska, 14.12.-21.12.2003.

Baković, I.: Ludwig-Maximilians Universität, München, Njemačka, 27.3.-24.4.2003.; 2.5.-30.5.2003.; 5.6.-1.8.2003.; 1.9.-28.10.2003. i 13.11.2003.-31.1.2004.

Duplančić, G.: CERN, Geneve, Švicarska, 27.1.-12.2.2003.

Duplančić, G.: Universität Bochum, Bochum, Njemačka, 4.11.-17.11.2003.

Guberina, B.: Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 12.1.-14.1.2003.

Guberina, B.: University of Barcelona, Barcelona, Španjolska, 28.6.-2.7.2003.

Passek-Kumerički, K.: Karl-Franzens Universität, Graz, Austrija, 24.6.-26.6.2003.

Passek-Kumerički, K.: Ruhr-Universität, Bochum, Njemačka, 5.11.-16.11.2003.

Passek-Kumerički, K.: Universität Wuppertal, Wuppertal, Njemačka, 17.11.-20.11.2003.

Trampetić, J.: Ludwig-Maximilians-Universität, München, Njemačka, 2.4.-5.4.2003.; 5.5.-6.5.2003.; 17.9.-1.10.2003. i 6.10.-31.10.2003.

Trampetić, J.: CERN, Geneve, Švicarska, 2.12.-20.12.2003.

Zlatić, V.: Sveučilište u Amsterdamu, Amsterdam, Nizozemska, 19.5.-14.6.2003.

#### **Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Jonke, L.: Alexander von Humboldt stipendija, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Njemačka, 1.2.2003.-31.1.2004.

Škoda, Z.: Max-Planck Institut für Mathematik, Bonn, Njemačka, 1.10.2003.-15.1.2004.

#### **Sudjelovanje na kongresima:**

##### **11<sup>th</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ON COMPUTATIONAL PHYSICS AND MATERIAL SCIENCE: TOTAL ENERGY AND FORCE METHOD**

Trst, Italija, 16.1.-18.1.2003.

Sudionici: Brako, R.

##### **INTERNATIONAL NONLINEAR SCIENCES CONFERENCE (INSC 2003)**

Beč, Austrija, 7.2.-9.2.2003.

Sudionici: Knežević, A.

Prilozi:

Knežević, A.; Martinis, M.: Change of the heart rate variability during ergometric measurement, poster

##### **41. INTERNATIONALE UNIVERSITÄTSWOCHEN FÜR THEORETISCHE PHYSIK "FLAVOR PHYSICS"**

Schladming, Austrija, 22.2.-28.2.2003.

Sudionici: Passek-Kumerički, K.

Prilozi:

Passek-Kumerički, K.: Two-gluon components of the  $\eta$  and  $\eta'$  mesons in the standard hard-scattering picture, predavanje

##### **XXXVIII<sup>th</sup> RENCONTRES DE MORIOND, SESSION QCD AND HIGH ENERGY HADRONIC INTERACTIONS**

Les Arcs, Francuska, 22.3.-29.3.2003.

Sudionici: Duplanić, G.

Prilozi:

Duplanić, G.: NLO calculations of the exclusive processes in pQCD, predavanje



**WORKSHOP ON CKM 2003 IN THE UNITARITY TRIANGLE**

Durham, Velika Britanija, 5.4.-9.4.2003.

Sudionici: Melić, B.

Prilozi:

Charming penguins in  $B \rightarrow \pi \pi$  from QCD light-cone sum rules, pozvano predavanje

**WORKSHOP JULIUS WESS DAYS 2003 - NONCOMMUTATIVITY: FROM MATHEMATICS TO PHENOMENOLOGY**

Bayrischzell, Njemačka, 2.5.-5.5.2003.

Sudionici: Baković, I.; Duplančić, G.; Jonke, L.; Trampetić, J.

Prilozi:

Trampetić, J.: Phenomenology of noncommutative gauge theory, pozvano predavanje

**2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS WITH CEBAF AT JEFFERSON LAB (NAPP 2003)**

Dubrovnik, Hrvatska, 25.5.-31.5.2003.

Sudionici: Duplančić, G.; Passek-Kumerički, K.

Prilozi:

Duplančić, G.: General reduction formalism for NLO calculations in pQCD, predavanje

Passek-Kumerički, K.: Hard exclusive reactions and the two-gluon components of the  $\eta$  and  $\eta'$  mesons, predavanje

**INTERNATIONAL CONFERENCE FLAVOR PHYSICS AND CP VIOLATION (FPCP 2003)**

Pariz, Francuska, 2.6.-8.6.2003.

Sudionici: Melić, B.

Prilozi:

Some aspects of charmless B decays from QCD light-cone sum rules, pozvano predavanje

**COSMOLOGY AND PARTICLE PHYSICS 2003**

Geneve, Švicarska, 11.6.-17.6.2003.

Sudionici: Palle, D.

Prilozi:

Palle, D.: On heavy Majorana neutrinos in particle physics and cosmology, poster

**XV<sup>th</sup> RENCONTRES DE BLOIS: PHYSICAL COSMOLOGY**

Blois, Francuska, 14.6.-20.6.2003.

Sudionici: Bilić, N.

Prilozi:

Bilić, N.: Inhomogeneous Chaplygin gas cosmology, pozvano predavanje

### **ADVANCED SCHOOL IN BASIC ALGEBRAIC GEOMETRY**

Trst, Italija, 7.7.-18.7.2003.

Sudionici: Škoda, Z.

### **INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH ENERGY PHYSICS - EPS**

Aachen, Njemačka, 17.7.-23.7.2003.

Sudionici: Melić, B.

Prilozi:

Melić, B.: Estimate of charming penguins in  $B \rightarrow \pi \pi$ , pozvano predavanje

### **INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION SYMPOSIUM NO. 220**

Sydney, Australija, 21.7.-25.7.2003.

Sudionici: Krajnović, D.

Prilozi:

Krajnović, D.: SAURON Dynamical modeling of NGC 2974, poster

### **NORDSTROM SYMPOSIUM ON THEORETICAL PHYSICS**

Helsinki, Finska, 16.8.-29.8.2003.

Sudionici: Andrić, I.

### **SUMMER SCHOOL AND WORKSHOP ON SOLAR MAGNETIC PHENOMENA**

Kanzelhöhe, Austrija, 25.8.-5.9.2003.

Sudionici: Skender, M.

Prilozi:

Skender, M.: Two-and-half dimensional compressible reconnection model, predavanje

### **EUROCONFERENCE ON *AB INITIO* MANY-BODY THEORY FOR CORRELATED ELECTRON SYSTEMS**

Trst, Italija, 25.8.-29. 8.2003.

Sudionici: Lazić, P.

### **9<sup>th</sup> ADRIATIC MEETING - CENTRAL EUROPEAN SYMPOSIA**

Dubrovnik, Hrvatska, 4.9.-14.9.2003.

Sudionici: Abraham, H.; Andrić, I.; Babić, A.; Bilić, N.; Dadić, I.; Duplančić, G.; Guberina, B.; Jonke, L.; Jurman, D.; Knežević, A.; Martinis, M.; Melić, B.; Mikuta-Martinis, V.; Nikolić, H.; Nižić, B.; Passek-Kumerički, K.; Štefančić, H.; Trampetić, J.

Prilozi:

Dadić, I.: Out of equilibrium thermal field theories, predavanje

Martinis, M.: Charge and isospin fluctuations in heavy ion collisions, predavanje

Nikolić, H.: Superluminal pions in the linear sigma model, predavanje

Passek-Kumerički, K.: Hard exclusive processes and the higher-order QCD corrections, pozvano predavanje

### **CONFERENCE ON MAGNETIC RECONNECTION AND THE DYNAMIC SUN**

St. Andrews, Velika Britanija, 7.9.-14.9.2003.

Sudionici: Skender, M.

Prilozi:

Skender, M.: Solutions of complete jump relations at discontinuities in a 2.5-D reconnection model, poster

### **22<sup>nd</sup> EUROPEAN CONFERENCE ON SURFACE SCIENCE (ECOSS 22)**

Prag, Češka, 7.9.-12.9.2003.

Sudionici: Brako, R.; Crljen, Ž.; Lazić, P.

Prilozi:

Lazić, P.; Brako, R.: The stability of the V(100) surface, poster

Lazić, P.; Brako, R.; Crljen, Ž.: Structural and electronic properties of Ag films on V(100), predavanje

### **TRENDS IN NANOTECHNOLOGY 2003**

Salamanca, Španjolska, 15.9.-19.9.2003.

Prilozi:

Grigoriev, A.; Wendin, G.; Crljen, Ž.; Stokbro, K.: *Ab initio* modelling for molecular electronics, poster

### **QUARKS IN HADRONS AND NUCLEI II**

Oberwölz, Austrija, 15.9.-21.9.2003.

Sudionici: Passek-Kumerički, K.

Prilozi:

Passek-Kumerički, K.: Higher order QCD corrections to hard exclusive processes, predavanje

### **SUMMER SCHOOL "QUANTUM FIELDS IN AND OUT OF EQUILIBRIUM"**

Bielefeld, Njemačka, 22.9.-28.9.2003.

Sudionici: Dadić, I.

**3<sup>rd</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ON B PHYSICS AND CP VIOLATION**

Taipei, Tajvan, 27.9.-7.10.2003.

Sudionici: Melić, B.

Prilozi:

Melić, B.: LCSR analysis of exclusive two-body B decays, pozvano predavanje

**FUNDAMENTAL ASPECTS OF SURFACE SCIENCE**

Kerkrade, Nizozemska, 4.10.-9.10.2003.

Sudionici: Crljen, Ž.

Prilozi:

Crljen, Ž.: Calculation of the electronic transport properties of oligophenylene-vinylene-n molecules coupled to Au(111) surfaces, predavanje

**3. HRVATSKI KONGRES HEMATOLOGA I TRANSFUZIOLOGA**

Opatija, Hrvatska, 23.10.-26.10.2003.

Sudionici: Martinis, M.

Prilozi:

Martinis, M.: Mathematical model of B cell CLL, predavanje

**ČETVRTI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA**

Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Knežević, A.; Martinis, M.; Mikuta-Martinis, V.; Skender, M.

Prilozi:

Knežević, A.; Martinis, M.: G-momenti u multifraktalnoj analizi srčanog ritma, poster

Mikuta-Martinis, V.: Fluktuacije naboja u sudarima teških iona kod visokih energija, poster

Skender, M.: Magnetsko prespajanje silnica u dvije i pol dimenzije, predavanje

**TRIANGLE SEMINAR ON PARTICLE PHYSICS**

Beč, Austrija, 28.11.-30.11.2003.

Sudionici: Andraši, A.; Bilić, N.; Guberina, B.; Martinis, M.; Mikuta-Martinis, V.; Palle, D.; Trampetić, J.

**2003 MRS FALL MEETING**

Boston, Sjedinjene Američke Države, 1.12.-5.12.2003.

Prilozi:

Grigoriev, A.; Wendin, G.; Crljen, Ž.; Stokbro, K.: Electron transport in metal-molecule-metal junctions : a transIESTA study of the adsorption site dependence of metal-molecule contacts, predavanje

**Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Brako, R.: sudjelovanje u kolaborativnom projektu "Nanosciences: A way towards new technologies", MZT, prosinac 2003., voditelj projekta: Dr. M. Milun, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvatska

Brako, R.: Interaction of Gases with Surfaces, Hrvatsko-bavarska suradnja, Technische Universität München, München, Njemačka

Martinis, M.: Research in self organization and organization of molecules in supramolecules, complexes, macromolecules, and supermolecular structures, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Passek-Kumerički, K.: Higher-order QCD corrections in exclusive processes-mesons and baryons, bilateralna suradnja između Hrvatske i Njemačke, Institut für Theoretische Physik II, Bochum, Njemačka

**Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Maja Burić, Sveučilište u Beogradu, Faculty of Math. and Natural Sciences, Beograd, Srbija i Crna Gora, 9.2.-15.2.2003.

Svjetlana Fajfer, Sveučilište u Ljubljani i Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 3.6.-5.6.2003.

Peter Halevi, Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica, Puebla, Meksiko, 14.7.-16.7.2003.

Tristan Huebsch, Howard University, Washington, SAD, 8.1.-11.1.2003.

Vojo Radovanović, Sveučilište u Beogradu, Faculty of Math. and Natural Sciences, Beograd, Srbija i Crna gora, 17.11.-22.11.2003.

Marko Robnik, Sveučilište u Mariboru, CAMTP, Maribor, Slovenija, 22.4.-24.4.2003.

**Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

9<sup>th</sup> ADRIATIC MEETING - CENTRAL EUROPEAN SYMPOSIA  
Dubrovnik, Hrvatska, 4.9.-14.9.2003.

**Poslijediplomska i dodiplomska nastava:****Dodiplomska nastava:**

FIZIKA (PHYSICS)

Fizika, Fizika, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Martinis, M.

Predavač(i): Martinis, M.

**Poslijediplomska nastava:**

ELEMENTARNE ČESTICE II (ELEMENTARY PARTICLES, II)

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Guberina, B.; Picek, I.

Predavač(i): Guberina, B.; Picek, I.

#### GRUPE (GROUP THEORY)

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Meljanac, S.

Predavač(i): Meljanac, S.

#### ODABRANA POGLAVLJA (SELECTED TOPICS)

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Bilić, N.; Dadić, I.; Pallua, S.

Predavač(i): Bilić, N.; Dadić, I.; Pallua, S.

#### RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA (RELATIVISTIC COLLISIONS OF NUCLEI)

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Martinis, M.; Kadija, K.

Predavač(i): Martinis, M.; Kadija, K.

#### TEORIJA GRUPA U KRISTALOGRAFIJI (GROUP THEORY IN CRYSTALLOGRAPHY)

Kemija, Anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Meljanac, S.

Predavač(i): Meljanac, S.

#### TEORIJA POLJA (FIELD THEORY)

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Nižić, B.

Predavač(i): Nižić, B.

<http://http://www.irb.hr/hr/str/zef/>

## ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Predstojnik/ca: Dr. sc. Roman Čaplar (v.d. predstojnik)  
Tel. ++385 1 4561 031, e-mail: caplar@irb.hr

Predstojnik/ca (napomena):  
do 16.4.2003. Dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik

### Ustroj zavoda:

Laboratorij za nuklearne reakcije, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj laboratorija

Laboratorij za teškoionsku fiziku, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj laboratorija

Laboratorij za interakcije ionskih snopova, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj laboratorija

Laboratorij za fiziku visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj laboratorija

Grupa za razvoj i primjenu analitičkih metoda, dr. sc. Vladivoj Valković, voditelj grupe

Tajništvo, Zdenka Kuzmić, tajnica

Tajništvo, Ljiljana Liščević, tajnica

### Program rada:

Djelatnici Zavoda znanstveno rade na bazičnim istraživanjima usmjerenim na dobivanje novih znanja o strukturi i ponašanju tvari na subatomske nivou. Posebno istražujemo elementarne čestice i njihova međudjelovanja, simetrije u prirodi, nuklearne reakcije, strukturu jezgara i ponašanje nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima. Intenzivna suradnja s vodećim svjetskim institucijama iz nuklearne i čestične fizike je tradicionalna. Također razvijamo i upotrebljavamo nove mjerne tehnike za eksperimentalni rad i primjenu. Bavimo se i primijenjenim istraživanjima te značajno sudjelujemo u poslijediplomskoj nastavi i obrazovanju mladih istraživača.

Otkriće egzotičnih  $\Xi^-$  sa  $S = -2$ ,  $Q = -2$  i  $\Xi^0$  sa  $S = -2$ ,  $Q = 0$  koji su dobri kandidati za izospinski kvartet predviđenih pentakvarkovskih stanja kvarkovske strukture (ddssubar) i (dussdubar) predstavlja važan korak prema eksperimentalnoj potvrdi postojanja pretpostavljanog barionskog antidekupleta. To otkriće međunarodne NA49 suradnje pri CERN-u učinila je grupa iz Zavoda za eksperimentalnu fiziku koja je analizirala NA49 podatke proton-proton sudara energije snopa 158 GeV sakupljene tijekom više godina. Novi barion,  $\Xi^-(1860)$ , ima naboj ( $Q = -2$ ) i stranost ( $S = -2$ ) što se ne može postići istovremeno sa manje od 5 kvarkova.

Aksioni, pseudoskalarne čestice, koje se pojavljuju u modelima koji razrješuju jaki CP problem kvantne kromodinamike pomoću Peccei-Quinnovog mehanizma, mogli bi također pomoći objasniti i tamnu tvar u svemiru. Grupa iz našeg Zavoda intenzivno eksperimentalno traži navedene egzotične čestice. U CERN-u, grupa sudjeluje u CAST eksperimentu koji traži aksione koji dolaze sa Sunca preko njihove konverzije u realne fotone u transverzalnom magnetskom polju. Podaci sakupljeni tijekom 2003. godine daju gornju granicu za vezanje aksiona i fotona od  $1.4 \times 10^{-10} \text{ GeV}^{-1}$ , što je već za faktor četiri preciznije nego najbolji dosadašnji eksperimentalni rezultati. Na IRB-u je

predložen novi način traženja sunčevih, skoro monokromatskih aksiona. Pretpostavlja se da ti aksioni nastaju u Sunčevoj sredini pri M1 prijelazu između prvog termički pobuđenog stanja  $^{83}\text{Kr}$ , na 9,4 keV-a, i osnovnog stanja. U mjerenjima izvedenim tijekom 2003. godine određena je gornja granica mase hadronskih aksiona od 5,5 keV-a.

Nastavljena su istraživanja sudara teških iona u širokom rasponu energija i za različite parove projektila i mete. Mjereni su udarni presjeci za različite vrste toka nuklearne tvari i produkcije nakupina čestica (clustera) u ovisnosti o parametru sudara i masi složenog sustava što je omogućilo usporedbu i provjeru različitih teorijskih modela. Zasnivano na zanimanju za svojstva nuklearne tvari velike gustoće i nuklearnu jednadžbu stanja, grupa iz Zavoda uključila se u novu međunarodnu suradnju CBM (Compressed Baryonic Matter) koja se okuplja da bi izgradila poseban detektorski sustav i proučavala komprimiranu nuklearnu tvar na planiranom sustavu akceleratora FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) u GSI, Darmstadt.

Po prvi put je izmjeren raspad preko  $\alpha+^8\text{Li}$  kanala, pobuđenog stanja  $^{12}\text{B}$  jezgre i proučavan je njegov značaj za reakciju  $^8\text{Li} + \alpha \rightarrow ^{11}\text{B} + n$  važnu za astrofiziku. U PSI-u, u Švicarskoj mjereno je pionski beta raspad s velikom preciznošću koji zbog odsustva jakog međudjelovanja i korekcija zbog zračenja pruža mogućnost teorijski najizravnijeg proučavanja slabog (u-d) kvarkovskog miješanja koji izravno testira kvark-lepton univerzalnost.

Nastavljen je višegodišnji rad na problemima međudjelovanja nekoliko čestica na srednjim energijama, preciznije na razvoju i doradi metode parcijalno-valne analize raspršenja piona na nukleonima upotrebom metode višekanalne T-matrice. Rezultati prethodne parcijalno-valne analize primjenjeni su na problem produkcije  $\eta$  mezona u raspršenjima protona na protonima. U 2003. godini nastavljen je rad na invarijantnoj specijalnoj relativnosti (ISR). Teorijski su izučavane i korelacije među česticama u atomskim procesima koji uključuju međudjelovanje s fotonom.

Provedena su brojna eksperimentalna istraživanja pomoću ionskih snopova iz Tandem van de Graaff akceleratora koja su zbog kasnije primjene bila usmjerena na procese s velikim vjerojatnostima. Proučavani su procesi raspršenja iona MeVskih energija u prednje kuteve, prije svega s  $^7\text{Li}$  snopom, a zbog razvoja metode ERDA (Elastic recoil detection analysis) i novih detekcijskih sustava (IEE i TOF). Prvi put su izvedena mjerenja svojstava transporta naboja pomoću ionske mikroprobe primjenom metode IBIC (Ion beam induced charge) uz promjene temperature ispitivanih detektora načinjenih od CdZnTe. Konstruiran je novi visokorazlučivi spektrometar X-zraka za proučavanje fine strukture linija. Na Tandem van de Graaff akceleratoru instaliran je izvor negativnih He iona. Obnovljen je neutronsni generator i uređen i opremljen odgovarajući eksperimentalni prostor. Nastavljen je razvoj nuklearnih metoda i instrumentacije za otkrivanje i identifikaciju eksplozivnih i opasnih materijala. Navedena istraživanja su financirana i kroz projekte EU, NATO i IAEA. U okviru Europskog projekta iz 5. Okvirnog programa EU, započeli smo s ekološkim istraživanjima na području Dinarskog krša. Završili smo s mjerenjima izotopnog sastava  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$  i  $^{18}\text{O}$  u padalinama na jadranskom području unutar trogodišnjeg projekta Međunarodne agencije za atomsku energiju. Razvili smo dvije metode mjerenja aktivnosti  $^{14}\text{C}$  pomoću tekućinskog scintilacijskog brojača: metodu sinteze benzene i metodu apsorpcije  $\text{CO}_2$ . Izvršena je  $^{14}\text{C}$  datacija više serija arheoloških i geoloških uzoraka s područja Hrvatske i Slovenije. Nastavljena je analiza eksperimentalno dobivenih udarnih presjeka za elektronske i pozitronske elastične sudare unutar projekta Međunarodne komisije za radijacijske jedinice (ICRU).

### Research programme:

The research staff of the Division is engaged in scientific investigations devoted to obtain new basic knowledge on structure and behavior of matter at subatomic level. In particular, we investigate elementary particles and their interactions, symmetries in nature, nuclear reactions, structure of nuclei and behavior of nuclear matter under extreme conditions. Intensive international cooperation with the world leading centres in nuclear and particle physics (CERN Geneva, GSI Darmstadt, LNS Catania, MAMI Mainz, LNL Padova, BNL Upton, KVI Groningen...) is traditional. We also develop and use new experimental techniques for measurements and applications. In parallel, we exercise applied research and teaching activities, mainly at graduate and PhD level.

The discovery of the exotic  $\Xi^-$  with  $S = -2$ ,  $Q = -2$  and of the  $\Xi^0$  with  $S = -2$ ,  $Q = 0$ , which are good candidates for the isospin quartet of predicted pentaquark states with quark content (ddssubar) and (dussubar), represents an important step towards the experimental confirmation of the



existence of the hypothesized baryon antidecuplet. This discovery of the NA49 collaboration at CERN was led by the group from the RBI Experimental Physics Division who analyzed NA49 data for proton-proton collisions produced by a beam of 158 GeV accumulated over several years. The new baryon, tentatively called  $\Xi^-(1860)$ , has a combination of charge ( $Q = -2$ ) and strangeness ( $S = -2$ ) that cannot be made with no fewer than five quarks.

Axions, pseudoscalars arising in models which resolve the strong CP problem in quantum chromodynamics by the Peccei-Quinn mechanism, could also explain the mystery of dark matter in the Universe. The group from the Division is intensively working on the search for this exotic particle. At CERN, the group is involved in the CAST experiment, designed to search for solar axions of a broad energy spectrum which peaks at about 4 keV, through their conversion into real photons inside the transverse magnetic field. The data accumulated in 2003 yield an upper bound on axion-photon coupling of  $1.4 \times 10^{-10} \text{ GeV}^{-1}$ , which is already by a factor of  $\sim 4$  more stringent than the best experimental results reported so far. At IRB a novel approach to the search for solar, near-monochromatic hadronic axions has been introduced. It is suggested that these axions are created in the solar core during M1 transition between the first thermally excited level of  $^{83}\text{Kr}$  at 9.4 keV and the ground state. In the experiment performed in 2003, an upper limit on hadronic axion mass of 5.5 keV is obtained.

The investigation of heavy-ion reactions in a broad range of energies and for various projectile-target pairs has been continued. The directed flow of charged particles and the cluster production resulting from several heavy-ion reactions at incident energies from 90 AMeV to 400 AMeV was studied as a function of centrality and system mass allowing to confront various parameterizations of the theoretical model used. Based on the interest in high-density nuclear matter and its equation of state, the group from the Division has joined the new international collaboration CBM (Compressed Baryonic Matter) formed with the aim to build the devoted detector facility and to study compressed baryonic matter at the planned Facility for Antiprotons and Ions (FAIR) at the GSI, Darmstadt.

The  $\alpha + {}^8\text{Li}$  decay of excited states of the  ${}^{12}\text{B}$  nucleus was measured for the first time and its relevance to the astrophysically important  ${}^8\text{Li} + \alpha \rightarrow {}^{11}\text{B} + n$  reaction was discussed. At PSI, Switzerland, the pion beta decay is measured with unprecedented accuracy and, due to the absence of strong interactions and radiative corrections, it is the least ambiguous process to study weak (u-d) quark mixing.

The long-lasting activity involving the problems of few-body interactions at intermediate energies has been continued; more precisely we are developing and further improving an existing method of multi-channel partial wave analysis of pion-nucleon scattering based on the coupled-channel multi-resonance T-matrix approach. The results of the previous analysis have been applied to the problems of the  $\eta$  meson production in proton-proton scattering. In the year 2003, the work on the invariant special relativity (ISR) was continued. Theoretical investigations of the correlations in atomic processes involving the photon-atom interaction have been carried out.

We studied elastic scattering at front angles using  ${}^7\text{Li}$  ion beam in order to develop ERDA (Elastic recoil detection analysis) using new IEE and TOF detection systems. The ion beam induced charge (IBIC) technique has been applied for the first time in temperature-dependent studies of CdZnTe detectors. A new high resolution X-ray spectrometer has been constructed for future studies of X-ray line fine structure. A new negative ion source for helium beams has been installed at the Tandem Van de Graaff accelerator. New equipment has also been installed in the laboratory centred around the refurbished neutron generator. Development and applications of nuclear instrumentation and methods for detection and identification of hidden explosives and dangerous materials has been vigorously continued. This work is supported by the EU, NATO and IAEA projects. Ecological investigations in Dinaric Karst started within the 5th Framework Programme of the EU. Measurements of  ${}^2\text{H}$ ,  ${}^3\text{H}$ ,  ${}^{18}\text{O}$  in precipitation of the Adriatic region have been completed within the three-year long IAEA CRP. For the  ${}^{14}\text{C}$  dating method in the Liquid Scintillator Counter two procedures for sample preparation were implemented: benzene synthesis and direct absorption of  $\text{CO}_2$ . Radiocarbon dating of several series of archaeological and geological samples from different sites in Croatia and Slovenia was performed. Work on the analysis of experimental cross sections for electron and positron elastic scattering has been continued within the ICRU project.

**Projekti u sklopu zavoda:**

- 0098007 HADRONSKA FIZIKA I KVANTNA KROMODINAMIKA, Ivan Supek, voditelj projekta  
0098008 LAKE ATOMSKE JEZGRE: KLASITERI, NUKLEARNE MOLEKULE, REAKCIJE..., Đuro Miljanić, voditelj projekta  
0098009 MEĐUDJELOVANJA U SUBATOMSKOJ I MEDICINSKOJ FIZICI, Alfred Švarc, voditelj projekta  
0098010 FIZIKA TEŠKIH IONA, Zoran Basrak, voditelj projekta  
0098011 MASIVNI NEUTRINI I ASTROČESTICE, Ante Ljubičić, voditelj projekta  
0098012 FOTON-ATOM MEĐUDJELOVANJE I KORELACIJE, Tihomir Surić, voditelj projekta  
0098013 PROCESI MEĐUDJELOVANJA BRZIH IONA I TVARI, Milko Jakšić, voditelj projekta  
0098014 PRIRODNI IZOTOPI NISKIH AKTIVNOSTI I RAZVOJ INSTRUMENTACIJE, Bogomil Obelić, voditelj projekta  
0098015 EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA, Krešo Kadija, voditelj projekta  
0098016 METODA DETEKCIJE EKSPLOZIVA, KEMIJSKOG I NUKLEARNOG MATERIJALA, Vladivoj Valković, voditelj projekta  
0098017 INVARIJANTNA SPECIJALNA RELATIVNOST I ELEKTRODINAMIKA, Tomislav Ivezić, voditelj projekta
- 

Oznaka: 0098007

**HADRONSKA FIZIKA I KVANTNA KROMODINAMIKA  
HADRONIC PHYSICS AND QCD**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ivan Supek  
Tel. ++385 1 4561062 e-mail: supek@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Milorad Korolija, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Darko Mekterović, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Ivan Supek, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

**Suradnici iz druge ustanove:**

Emil Frlež, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, University of Virginia, Charlottesville, SAD (konzultant)

Dinko Počanić, doktor fiz. znanosti, University of Virginia, Charlottesville, SAD (konzultant)

Michael Erwin Sadler, doktor fiz. znanosti, Abilene Christian University, Abilene, SAD (konzultant)

Ivo Šlaus, akademik, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, HAZU, Zagreb (konzultant)

Krzysztof Wisniewski, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, Sveučilište u Varšavi, Varšava, Poljska (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Kvantna kromodinamika (QCD) se danas općenito uzima kao ishodišna teorija za opis jakih međudjelovanja među hadronima i u njoj su hadroni prikazani kao posljedica pobuđenja QCD vakuuma. Posebno interesantna posljedica takve fizikalne slike za eksperimentalnu fiziku je očita ovisnost hadronskih masa o samom mediju. Drugi vrlo važan aspekt u razumijevanju jakih međudjelovanja je određivanje stupnja narušenja simetrija, a određeni rijetki i do sada nedovoljno proučeni raspad mezona mogu znatno doprinijeti razumijevanju određenih aspekata fizike izvan okvira zadanih Standardnim modelom.

Crystal Ball (CB) kolaboracija završila je sakupljanje podataka u Brookhaven National Laboratoryju (BNL) za čitav niz eksperimenata: AGS E958 proučava nukleon i njegova pobuđena stanja mjerenjem kutne distribucije udarnog presjeka reakcije  $\pi^+p \rightarrow \pi^0n$  u intervalu impulsa između 50-180 MeV/c; AGS E913 udarni presjeci  $\pi^+p \rightarrow \gamma n$ ,  $\pi^+p \rightarrow \pi^0n$  i  $\pi^+p \rightarrow \eta n$  reakcija; AGS E914 totalni udarni presjek i kutna distribucija za inverznu K- fotoprodukciju; AGS E897: raspad  $\eta$  mezon... Analiza BNL eksperimenata je u tijeku, a CB kolaboracija je tijekom 2003. godine objavila neke od tih rezultata u 4 CC publikacije. Tijekom te godine Crystal Ball uređaj je rastavljen i iz BNL-a prenesen u MAMI akcelerator Sveučilišta u Mainzu u Njemačkoj.

U GSI, Švicarskoj, mjereno je pionski  $\beta$  raspad s velikom preciznošću koji zbog odsustva jakog međudjelovanja i korekcija zbog zračenja pruža mogućnost teorijski najizravnijeg proučavanja slabog (u-d) kvarkovskog miješanja koji izravno testira kvark-lepton univerzalnost. PIBETA kalorimetar izgrađen je i testiran 1999. godine, kada je otpočelo sakupljanje podataka. Sudeći prema preliminarnoj analizi kvaliteta podataka je odlična, a pozadinski procesi su manji barem za faktor 10. Ovim mjerenjem dosegla bi se točnost od 0.2-0.3% što bi predstavljalo najbolji test CVC hipoteze za mezone do sada.

Za mjerenja u GSI-u koristiti se FOPI detektor s motivacijom proučavanja nuklearne materije. Tijekom protekle godine na energiji od 400 MeV po nukleonu mjerena je ovisnost funkcije rapiditeta protona i deuteronu o "impact" parametru sudara za Ru+Ru sustav. Na spomenutoj energiji opažena je djelomična transparentnost projektila i mete. Analiza podataka mjerenih na višoj upadnoj energiji, za isti (Ru+Ru) sustav, je u tijeku. U cilju pripreme za nadolazeće (S261/S263) eksperimente izvedeno je nekoliko FOPI test-eksperimenata. Dovršen je i rad na pionskom projektu te je GSI-jevom Eksperimentalnom Odboru predan zahtjev za odobrenje samog eksperimenta.

**Research programme and results:**

It is nowadays generally accepted that quantum chromodynamics (QCD) best describes the strong interactions among hadrons. In this picture, hadrons arise due to the excitations of QCD vacuum. An immediate, and particularly interesting, consequence of this is that the hadron masses are medium dependent. Another, very important, aspect in understanding strong interactions is determination of the amount of symmetry breaking, and, in particular, explore rare meson decays that may constrain certain aspects of physics beyond the Standard Model.

Crystal Ball collaboration has finished collecting data at BNL for various experiments: AGS E958 experiment studies nucleon and its excited states by measuring cross section and angular distribution of  $\pi^+p \rightarrow \pi^0n$  reaction in momentum range of 50 – 180 MeV/c; AGS E913 differential cross sections for  $\pi^+p \rightarrow \gamma n$ ,  $\pi^+p \rightarrow \pi^0n$  and  $\pi^+p \rightarrow \eta n$  reactions; AGS E914: total cross sections and angular distribution of inverse K- photo-production; AGS E897 measures  $\eta$  meson decays... The data analyses of these BNL experiments is underway and CB collaboration have published some of these results in 2003 year in 4 CC publications. During that year Crystal Ball apparatus was disassembled and moved from BNL to MAMI accelerator at University of Mainz, Germany.

At PSI, Switzerland, pion  $\beta$  decay is measured with unprecedented accuracy and, due to the absence of strong interactions and radiative corrections, it is the least ambiguous process to study weak (u-d) quark mixing. PIBETA apparatus was built, and tested, in 1999 when also data taking has started. Judging the preliminary results, the quality of our data is excellent, and signal-to-noise ratio is in excess of 10. Under those conditions an accuracy of 0.2-0.3% is within reach and would provide the most sensitive test of the CVC hypothesis for a meson.

For the measurements at GSI, FOPI detector was used with motivation to study equation of state (EoS) of nuclear matter. During last year centrality dependence of proton and

deuteron rapidity distributions has been measured in Ru+Ru collisions at 400 MeV per nucleon. Partial transparency of the projectile and target nuclei has been observed at this energy. For the same collision system, the analysis of the data measured at higher beam energy is in progress. Several test runs have been conducted in the process of preparation for the 2003 approved S261/263 experiments. Furthermore, pion proposal has been completed and handed for approval to the GSI Experimental Committee.

---

Oznaka: 0098008

**LAKE ATOMSKE JEZGRE: KLASITERI, NUKLEARNE MOLEKULE, REAKCIJE...**  
**LIGHT ATOMIC NUCLEI: CLUSTERS, NUCLEAR MOLECULES, REACTIONS...**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Đuro Miljanić  
Tel. ++385 1 4561 163 e-mail: dmiljan@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Matko Milin, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Đuro Miljanić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dubravko Rendić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Neven Soić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Mile Zadro, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

**Tehnički suradnici:**

Mladen Koncul, viši tehničar

Kasim Kovačević, u mirovini (konzultant)

**Suradnici iz druge ustanove:**

Norman Clark, doktor fiz. znanosti, docent, University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija (konzultant)

Martin Freer, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija (konzultant)

Brian Fulton, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, University of York, York, Velika Britanija (konzultant)

Marcello Lattuada, doktor fiz. znanosti, Università di Catania i Laboratoria Nazionali del Sud, INFN, Catania, Italija (konzultant)

Claudio Spitaleri, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Università di Catania i Laboratoria Nazionali del Sud, INFN, Catania, Italija (konzultant)

### Program rada i rezultati na projektu:

Ova istraživanja služe stjecanju spoznaja zanimljivih za nuklearnu fiziku i astrofiziku kao i razvoju eksperimentalnih metoda. U suradnji s inozemnim istraživačkim skupinama mjere se i proučavaju reakcije među lakim jezgrama, izazvane radioaktivnim i stabilnim projektilima te stječu spoznaje o građi lakih jezgara, posebno stanjima visokog pobuđenja.

Istraživanja obavljena u 2003. godini su:

- a) mjerene su sljedeće reakcije:  $^{12}\text{C}+^{14}\text{C}$ ,  $^6\text{Li}+^{28}\text{Si}$ ,  $^{18}\text{O}+^9\text{Be}$ ;
- b) iz nuklearnih procesa mjerenih ranije dobila su se saznanja o spektroskopiji i građi berilijevih, borovih i ugljikovih jezgara bogatih neutronima, kao što su  $^{10-12}\text{Be}$ ,  $^{12}\text{B}$  i  $^{13,14,16}\text{C}$ ;
- c) istraživane su klusterske rezonance ( $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ ) u  $^{24}\text{Mg}$  do energija pobuđenja od 50 MeV;
- d) proučavana je emisija lakih čestica iz reakcije  $^6\text{He}+^{64}\text{Zn}$  oko kulonske barijere;
- e) nastavljena je upotreba Metode trojanskog konja za dobivanje podataka važnih za nuklearnu astrofiziku, posebno za reakcije  $^6\text{Li}(d,\alpha)^4\text{He}$  i  $^7\text{Li}(p,\alpha)^4\text{He}$ ;
- f) nastavljeno je sudjelovanje u dozimetrijskim istraživanjima, posebno termoluminiscentnih dozimetara.

O spomenutim istraživanjima objavljeno je u 2003. godini 15 radova u međunarodnim znanstvenim časopisima od kojih 13 u onima koje prati Science Citation Index Expanded.

### Research programme and results:

This research is providing information relevant to nuclear physics and astrophysics. The development of experimental methods is also done. The research is performed in collaboration with several foreign research groups. Reactions between light nuclei are being measured and studied. They provide also the spectroscopic and structure information on the nuclei, especially on their highly excited states.

Main topics of the research in 2003 were the following:

- a) the  $^{12}\text{C}+^{14}\text{C}$ ,  $^6\text{Li}+^{28}\text{Si}$ ,  $^{18}\text{O}+^9\text{Be}$  reactions were measured;
- b) spectroscopic and structure information from previously measured nuclear reactions was obtained for neutron-rich beryllium, boron and carbon nuclei ( $^{10-12}\text{Be}$ ,  $^{12}\text{B}$  i  $^{13,14,16}\text{C}$ );
- c) cluster ( $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ ) resonances in  $^{24}\text{Mg}$  were explored for excitation energies up to 50 MeV;
- d) light particle emission in the  $^6\text{He}+^{64}\text{Zn}$  reaction around the Coulomb barrier was studied;
- e) the Trojan horse method for obtaining the data important for nuclear astrophysics was used in the case of  $^6\text{Li}(d,\alpha)^4\text{He}$  and  $^7\text{Li}(p,\alpha)^4\text{He}$  reactions;
- f) our participation was continued in the dosimetry research, especially in testing some thermoluminescent dosimeters.

The results of the research were reported in 15 papers published in 2003 in international scientific journals, 13 of them in those covered by the Science Citation Index Expanded.

Oznaka: 0098009

## MEĐUDJELOVANJA U SUBATOMSKOJ I MEDICINSKOJ FIZICI INTERACTIONS IN SUBATOMIC AND MEDICAL PHYSICS

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Alfred Švarc  
Tel. ++385 1 4561 090 e-mail: svarc@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Saša Ceci, magistar fiz. znanosti, znanstveni novak, magistrirao 17.11.2003.

Alfred Švarc, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, glavni istraživač

Branimir Zauner, dipl. inž. fizike, znanstveni novak, zaposlen od 15.11.2003.

**Program rada i rezultati na projektu:**

Nastavljen je višegodišnji rad na problemima međudjelovanja nekoliko čestica na srednjim energijama, preciznije na razvoju i doradi metode parcijalno-valne analize raspršenja piona na nukleonima upotrebom metode višekanalne T-matrice. Nastavljeno je usavršavanje numeričkog programa te njegovo prilagođivanje zatjevima novih programskih jezika.

Rezultati prethodne parcijalno-valne analize primjenjeni su na problem produkcije  $\eta$  mezona u raspršenjima protona na protonima. Umjesto dosadašnjih modela gdje se proces uglavnom opisivao dijagramima, izmjene jednog piona dominantno kroz dominaciju  $S_{11}(1535)$  rezonantnog doprinosa koristile su se potpune  $\pi N \rightarrow \eta N$  te  $\eta N \rightarrow \eta N$  T-matrice. Pokazalo se da su dosadašnje pretpostavke o apsolutnoj dominaciji dijagrama izmjene samo jednog piona nedovoljne da se uz apsolutni udarni presjek opišu i djelomično integrirani udarni presjeci. Pokazano je da se suglasje teorije s eksperimentom postiže tek uključivanjem dijagrama izmjene  $\eta$  mezona te se pokazuje da je njegov doprinos po apsolutnom iznosu usporediv s dijagramima jedno-pionske izmjene.

Istraživanja su započeta na analizi analitičke strukture parcijalno-valne T-matrice dobivene u postojećem modelu vezanih kanala, s posebnim osvrtom na strukturu polova. Istražuje se načelna veza između kompleksnih polova T-matrice i rezonantnih stanja predviđenih različitim kvark modelima. Na osnovi ustanovljenih kriterija prilazi se usporedbi rezonantnih parametara dobivenih u našem modelu sa svjetski priznatim parametrima. Iznalaze se uvjeti u kojima istovremena analitičnost i sačuvanje unitarnosti, kojima se odlikuje naš model, uzrokuju razlike u teorijskim objašnjenjima eksperimentalnih rezultata.

Činjenica da se kritička procjena postojećih eksperimentalnih podataka pokazala važnim sastavnim dijelom u postizanju pouzdanosti parcijalno-valne analize natjerala nas je da krenemo u stjecanje dodatnih saznanja iz postavljanja, provedbe i analize eksperimenata kao takovih. Aktivnim sudjelovanjem jednog našeg suradnika u eksperimentu OPERA/CERN započeli smo proces sakupljanja dovoljne količine iskustva u eksperimentalnom radu s ciljem da bismo u što skorijem roku postigli nivo iskustva s kojim bismo ne samo pratili postojeće, već i predlagali sasvim nove eksperimente.

**Research programme and results:**

The long-lasting activity involving the problems of few-body interactions at intermediate energies has been continued; more precisely, we are developing and further improving an existing method of multi-channel partial wave analysis of pion-nucleon scattering based on the coupled-channel multi-resonance T-matrix approach. The old numerical codes have been modernized and as well adapted to be compatible with the new software requirements. The code has been brought into fully operational state.

Results of the previous analysis have been applied to the problems of  $\eta$  meson production in proton-proton scattering. Instead of existing models, which are based on describing the process in the framework of one pion exchange diagrams dominated by the  $S_{11}(1535)$  resonant contribution; we have used the complete  $\pi N \rightarrow \eta N$  and  $\eta N \rightarrow \eta N$  T-matrices. It has been shown that the previous assumptions about the absolute dominance of the single pion exchange diagram are insufficient to simultaneously describe total cross section as well as partially integrated cross sections; the agreement of theory and experiment is only achieved if  $\eta$  meson exchange diagrams are included into the model. The contribution of both diagrams is similar.

The research has been initiated to analyze the analytic structure of the partial-wave T-matrices in the existing coupled channel formalism, with the special attention paid to the pole structure. The basic inter-relation between T-matrix poles and resonance structures, predicted by various quark

models has been investigated. On the basis of established criteria the comparison is made between resonance parameters obtained in our model with the world collection of resonance parameters, and at the same time the conditions have been investigated under which the analyticity and unitarity conservation (main characteristics of our model) cause difference in theoretical explanation of experimental results.

The fact that the critical evaluation of existing experimental data has turned out to be an important integral part in achieving the stability of the partial wave analysis has forced us to start gaining additional knowledge in preparing, executing and analyzing the setting up an experiment itself. Ensuring the active participation of one of our young collaborators in experiment OPERA/CERN we have initiated the process of collecting the sufficient level of experimental knowledge with the aim to as soon as possible reach the level of knowledge which would enable us not only to follow the existing, but to suggest the new experiments as well.

---

Oznaka: 0098010

## **FIZIKA TEŠKIH IONA HEAVY ION PHYSICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Zoran Basrak  
Tel. ++385 1 4560011 e-mail: basrak@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Zoran Basrak, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Roman Čaplar, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Igor Gašparić, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Suzana Szilner, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Mile Dželalija, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i obrazovnih znanosti, Split

Mladen Kiš, dipl. inž. fizike, Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru projekta eksperimentalno i teorijski se istražuju sudari teških iona u širokom rasponu energija od nekoliko AMeV do nekoliko AGeV. Eksperimentalni rad se odvijao u okviru nekoliko međunarodnih suradnji: suradnja FOPI na SIS/ESR akceleratoru u Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Darmstadt, Njemačka, suradnja ICARE/BRS u Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, suradnja PRISMA/CLARA u Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL), Legnaro (Padova) i suradnja ISOSPIN/CHIMERA u Laboratori Nazionali del Sud (LNS), Catania, Italija, te suradnjom s Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska. Rezultati istraživanja daju značajne informacije kako o mehanizmu sudara teških iona tako i o svojstvima jezgara i nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima gustoće, temperature i deformacije.

Ukratko, glavna postignuća u 2003. godini su:

Proučavana je ovisnost ukupnog i diferencijalnog usmjerenog toka nabijenih čestica o centralnosti sudara i masi sustava za niz teškoionskih reakcija u području energije snopa od 90 AMeV do 400 AMeV, a što je omogućilo usporedbe valjanosti parametrizacija korištenog teorijskog modela.

Pokazano je da se  $\phi$ -mezoni stvaraju ispod energijskog praga za takve događaje kao posljedica kolektivnog djelovanja nukleona u sudaru, a što slijedi iz pomne analize rezultata mjerenja sudara jezgara nikla energije 2 AGeV dobivenih FOPI detektorom.

Za reakcije C+Pb i Ca+Er, koje vode na iste složene jezgre radija-216, u blizini energijskog praga mjerene su krivulje pobuđenja za vjerojatnosti nastanka rezidualne jezgre i fisiju sustava. Usljed jakog doprinosa kvazifisije opaženo je snažno prigušenje nastanka evaporacijskih reziduuma kod simetričnijih sustava.

Pokazano je da model orbitirajućih grozdova s kombinatornim gustoćama nuklearnih stanja predskazuje pojavu rezonanci u izotopima barija u skladu s nedavnim eksperimentalnim opažanjem.

U sudarima protona na energijama ispod energijskog praga za nastanak piona mjereni su dvofotonski i dvoelektronski podaci.

Predskazano je postojanje refraktivnih procesa tipa nuklearne duge u reakcijama izazvanim ugljikom-14 energije veće od  $\sim 5$  MeV po nukleonu.

Dio prethodnih rezultata je predložen znanstvenoj javnosti na nekoliko međunarodnih znanstvenih skupova.

Suradnici projekta (Z.B. i R.Č.) su suizdavači memorijalnog dvobroja znanstvenog časopisa Fizika B, tom 12.

Dvoje suradnika na projektu su glasnogovornici (spokesperson) mjerenja u Legnaru (S. S.), odnosno Cataniji (Z. B.).

Djelatnost projekta je uključena u prijedloge dvije Integrirane infrastrukturne inicijative u okviru tzv. 6. okvirnog programa Europske Unije.

### Research programme and results:

Within the project, heavy-ion collisions are investigated experimentally and theoretically over a wide energy range from a few AMeV to a few AGeV. The experiments are carried out in the framework of several international collaborations: FOPI collaboration at the SIS/ESR accelerator facility of the Gesellschaft fuer Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany, ICARE/BRS collaboration at the Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, France. PRISMA/CLARA collaboration at the Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL), Legnaro (Padova) and ISOSPIN/CHIMERA collaboration at Laboratori Nazionali del Sud (LNS), Catania, Italy and collaborating with the Kernfysisch Versneller Institute, Groningen, The Netherlands. The results thus obtained reveal important information both on nuclear-reaction mechanisms and on the properties of nuclei and nuclear matter under extreme conditions of density, temperature and deformation.

Briefly, the main results achieved in 2003 are as follows:

The integral and differential directed flow of charged particles resulting from several heavy-ion reactions at incident energies from 90 AMeV to 400 AMeV was studied as a function of centrality and system mass allowing confronting various parameterizations of the theoretical model used.

It has been shown that the  $\phi$ -mesons are produced at a subthreshold energy of 1.93 AGeV in Ni + Ni central collisions.

Near-barrier excitation functions were measured for evaporation-residue production and fission in the C+Pb and Ca+Er systems that lead to the same compound nucleus. Owing to the enhanced quasi-fission component a pronounced suppression of evaporation-residue production is observed for the more symmetric combinations.

It has been shown that the orbiting-cluster model with the combinatorial nuclear level densities correctly predicts resonances in barium isotope, in accordance with recent experimental results.

The double-photon and dilepton yields in proton-proton scattering below the pion threshold were measured with high statistics.

It has been predicted that nuclear rainbow-type refractive effects should be observed in the  $^{14}\text{C}$ -induced reactions at energies above  $\sim 5$  MeV per nucleon.

Some of the above results were presented to the scientific community at several conferences.



Two of us (Z.B. i R.Č.) are co-editors of a memorial issue of the scientific review Fizika B, volume 12.

Two of us are spokespersons of measurements in Legnaro (S.S.) and in Catania (Z.B.).

The project is involved in two proposals for the European Union 6th Framework projects of Integrated Infrastructure Initiatives.

---

Oznaka: 0098011

## **MASIVNI NEUTRINI I ASTROČESTICE MASSIVE NEUTRINOS AND ASTRO-PARTICLES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ante Ljubičić

Tel. ++385 1 4680 203 e-mail: aljubic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Raul Horvat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Krešimir Jakovčić, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Dalibor Kekez, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Milica Krčmar, doktor fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zvonko Krečak, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Biljana Lakić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Ante Ljubičić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Mario Stipčević, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

### **Tehnički suradnici:**

Željko Orlić, tehničar

### **Suradnici iz druge ustanove:**

David Bradley, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, University of Exeter, Exeter, Velika Britanija (konzultant)

Brian A. Logan, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, University of Ottawa, Ottawa, Kanada (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Koristeći podatke sakupljene u eksperimentu NOMAD u CERN-u u razdoblju od 1995.-1998. godine ocijenili smo vjerojatnost za oscilacije mionskih u elektronske neutrine. Dobili smo do sada najbolju granicu za kvadrat razlike neutrinjskih masa  $\Delta m^2 \leq 0.4 \text{ eV}^2$  za maksimalni kut miješanja i

$\sin^2(2\theta) \leq 1.4 \times 10^{-3}$  za velike  $\Delta m^2$ . Iz istih podataka dobili smo i granice na produkciju stranih čestica u interakcijama mionskih neutrina preko nabijenih struja.

Također sudjelovali smo u ispitivanju probnih RPC detektora velikih dimenzija (cca. 5 m x 1 m) koji bi trebali biti ugrađeni u mionske spektrometre detektora OPERA kojim će se istraživati oscilacije između mionskih i tauonskih neutrina. Sudjelovali smo i u razvoju TPC detektora konstruiranog za potrebe eksperimenta CAST kojim će se u CERN-u tijekom nekoliko sljedećih godina istraživati aksioni emitirani sa Sunca.

Ujedinjenje gravitacije s ostalim temeljnim silama prirode sugerira da svijet ima više od tri prostorne dimenzije. U okviru teorije dodatnih velikih dimenzija analizirali smo osjetljivost eksperimenta CAST na sunčeve Kaluza-Klein aksione. Preliminarana granica na konstantu vezanja ovih aksiona s fotonima je reda veličine niža od očekivane granice za obične QCD aksione.

U Laboratoriju za elektromagnetske i slabe interakcije, na Institutu "Ruđer Bošković", započeli smo konstrukcijom novog uređaja za detekciju hadronskih aksiona emitiranih sa Sunca u M1 prijelazu između prvog pobuđenog 9.3 keV i osnovnog stanja u  $^{83}\text{Kr}$ . Ove aksione detektirali bismo pomoću proporcionalnog brojača punjenog kriptomom. Iz preliminarnih mjerenja dobili smo granicu na masu aksiona  $m_a \leq 5$  keV.

Uloga «klizanja» renormalizacijske grupe na kozmološku konstantu je proučavana u svjetlu određivanja konačne sudbine našeg Svemira. Odabirom skale renormalizacijske grupe proporcionalne četvrtom korjenu ukupne gustoće Svemira, lako možemo dobiti negativnu kozmološku konstantu i tako promijeniti sudbinu Svemira. Ujedno je moguće održati kompatibilnost sa kritičnom string teorijom.

Vezani sustav Schwinger-Dyson i Bethe-Salpeter jednadžbi je riješen za  $\eta$ - $\eta'$  sistem. Računati su form faktori za dvofotonske prijelaze (u području prenesenih momenata prostornog tipa). Rezultati su uspoređeni sa eksperimentom i drugim teorijskim pristupima.

### Research programme and results:

Using the experimental data of NOMAD collaboration at CERN collected during 1995-1998 periods we have looked for the probability of a muon neutrino oscillating into an electron neutrino. No evidence for oscillations was found. The 90% confidence limits obtained are  $\Delta m^2 \leq 0.4 \text{ eV}^2$  for maximal mixing and  $\sin^2(2\theta) \leq 1.4 \times 10^{-3}$  for large  $\Delta m^2$ . From the same data we obtained limits on the strange particle production in the muon neutrino interactions via charged currents.

Also, we were involved in the measurements of the efficiencies of the RPC detectors of large dimensions (5m x 1m). These detectors are supposed to be parts of the muon spectrometers of the OPERA collaboration for the muon-tau neutrino oscillations. We were also involved in the development of the TPC detectors which will be used by the CAST collaboration for the solar axions search at CERN.

Unification of gravitation with other forces in nature suggests that the world has more than the three space dimensions. Within the existing theories of large extra dimensions we have analyzed the sensitivity of CAST experiments on the solar Kaluza-Klein axions. Preliminary obtained limit on the coupling constant of these axions with photons is an order of magnitude lower than the coupling constant for ordinary axions.

In our Laboratory for electromagnetic and weak interactions at the Ruđer Bošković Institute we have started with construction of a system for the detection of solar hadronic axions, supposedly emitted from the Sun in the M1 transition between the first excited 9.3 keV and ground state in  $^{83}\text{Kr}$ . These axions will be searched for with a proportional counter filled with krypton gas. From preliminary results we obtained upper limit on the hadronic axion mass  $m_a \leq 5.5$  keV.

We study the role played by the renormalization-group running of the cosmological constant in determination of the ultimate fate of the Universe. By choosing the renormalization-group scale proportional to the fourth root of the total energy density, we have demonstrated how the running can easily provide a negative cosmological constant, thereby changing the fate of the Universe, at the same time rendering compatibility with critical string theory.

System of coupled Schwinger-Dyson and Bethe-Salpeter equations is solved for the  $\eta$ - $\eta'$  system. Form factors for the two-photon transitions are calculated (in the space momenta transfer region). Results are compared with the experiments and with other theoretical predictions.

Oznaka: 0098012

## **FOTON-ATOM MEĐUDJELOVANJE I KORELACIJE PHOTON-ATOM INTERACTION AND CORRELATIONS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tihomir Surić  
Tel. ++385 1 4680102 e-mail: suric@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Krunoslav Pisk, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tihomir Surić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Evgenii G. Drukarev, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Petersburg Nuclear Physics Institute, St. Petersburg, Rusija (konzultant)

Zoran Kaliman, doktor fiz. znanosti, Filozofski fakultet, Rijeka (konzultant)

Richard H. Pratt, doktor fiz. znanosti, University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Teorijskim pristupom izučavaju se korelacije među česticama u procesima fotoapsorpcije, u procesima raspršenja fotona i u procesima raspršenja nabijenih čestica. Naša istraživanja su bila usmjerena uglavnom na područje, za atomske sustave, relativno visokih energija s idejom razvoja opće metode koristeći pristup preko asimptotskih Fourier transformacija - AFT metoda. U suradnji s R. H. Prattom (University of Pittsburgh, SAD) i E. G. Drukarevom (Petersburg Nuclear Physics Institute, Rusija) ova je metoda uspješno primjenjena na procese jednostruke i dvostruke ionizacije fotoapsorpcijom na visokim energijama. Razmatrane su i mogućnosti njene primjene na procese raspršenja nabijenih čestica. U suradnji sa Z. Kalimanom (Sveučilite u Rijeci) izučavamo ulogu korelacija u neelastičnim raspršenjima fotona na atomskim sustavima. Ovaj rad rezultirao je zanimljivim idejom o korištenju impulsne spektroskopije iona (COLTRIMS), umjesto da se detektiraju respršeni fotoni, za izučavanje strukture atoma.

### **Research programme and results:**

Theoretical investigations of correlations in atomic processes involving photon atom interaction have been carried out. In particular we have studied photoabsorption processes, inelastic photon scattering processes and also charged particles scattering at relatively high energies. We were developing (in collaboration with R. H. Pratt, University of Pittsburgh, USA, and E. G. Drukarev, Petersburg Nuclear Physics Institute, Russia) a general theoretical approach, based on asymptotic Fourier transforms (AFT approach), in describing high energy photoabsorption processes. This method has been successfully applied to both single ionization and double ionization photoabsorption processes at high photon energies. We have also studied the extension of this approach to lower photon energies in photoabsorption processes, and possible application of the method in charged particles scattering processes. In collaboration with Z. Kaliman, University of Rijeka, we study the importance of correlations in inelastic photon scattering (Compton scattering). This work has resulted with suggestion to use experimental COLTRIMS technique (ion momentum spectroscopy) in Compton scattering experiments (instead of detecting photons) for studying atomic structure.

Oznaka: 0098013

## **PROCESI MEĐUDJELOVANJA BRZIH IONA I TVARI FAST ION INTERACTIONS WITH MATTER**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Milko Jakšić  
Tel. ++385 1 4680 942 e-mail: jaksic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Ivančica Bogdanović-Radović, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Mladen Bogovac, magistar fiz. znanosti, asistent

Stjepko Fazinić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Davor Gracin, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, Zavod za fiziku materijala (konzultant)

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Zvonko Medunić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Željko Pastuović, dipl. inž. fizike, asistent

Tonči Tadić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

### **Tehnički suradnici:**

Andrija Gajski, tehničar

Željko Periša, tehničar

Natko Skukan, viši tehničar

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Vesna Borjanović, doktor fiz. znanosti, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb (konzultantica)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U prvoj godini istraživanja na projektu, težište aktivnosti bilo je koncentrirano na razvoj novih detektorskih sustava za mjerenja svojstava procesa raspršenja i izboja jezgri u prednje kuteve te novog sustava za detekciju x-zraka s visokim energijskim razlučivanjem. Prvi (ERDA) spektroskopski sustav baziran na IEE (ion electron emission) sustavu odvajanja raspršenih i izbijenih iona je završen, ispitan i već se primijenjuje na 3D analizu tankih filmova u novoj komori za raspršenje na nuklearnoj mikroprobi. Postignuto dubinsko razlučivanje za analizu vodika u tankim filmovima je oko 10 nm. Na novoj eksperimentalnoj liniji za visoku razlučivu PIXE spektroskopiju, koja se zasniva na difrakciji X-zraka na LiF kristalu te detekciji X-zraka poziciono osjetljivim proporcionalnim brojačem, postignuto je energijsko razlučivanje bolje od 10 eV za energije između 4 i 8 keV.

ERDA spektroskopija u kombinaciji s RBS spektroskopijom uz korištenje snopa kisika energije 4.5 MeV korištena je za određivanje stehiometrije tankih amorfnih hidrogeniziranih slojeva a-Si i SiC.

Zbog nepostojanja baze podataka za izboj vodika u prednje kuteve snopom  $^6\text{Li}$  i  $^7\text{Li}$ , započeto je mjerenje udarnih presjeka u energijskom intervalu 1-10 MeV.

Rad na razvoju i primjeni IBIC (Ion Beam Induced Charge) i Time resolved IBIC (TRIBIC) metoda nastavljen je na provjeri svojstava sakupljanja naboja u detektorima položaja (Si, CVD dijamantni i SiC strip detektori). Prvi puta su izvršena mjerenja TRIBIC metode s vanjskim okidanjem (upotrebom brzog deflektora ionskog snopa), koja će omogućiti vremensko praćenje formiranja nabojnog pulsa od samog ulaska iona u materijal. Prvi puta su izvršena i mjerenja temperaturne ovisnosti (od 160 do 330 K) IBIC i TRIBIC odziva u CdZnTe detektorima. Ovisnost IBIC odziva o temperaturi dokazala je prisutnost niza nivoa defekata koji smanjuju sakupljanje naboja u CdZnTe na nižim temperaturama, dok su rezultati TRIBIC mjerenja ukazali na smanjenje brzine nosilaca naboja s povećanjem temperature.

#### **Research programme and results:**

In the first year of research project, the most important priority was to develop new detection systems for studying processes of scattering and recoils in front angles and new detection system for high resolution x-ray spectroscopy.

The first system developed is based on IEE (ion electron emission) detection that is used for selection of recoiled and scattered ions. This system has been constructed, tested and already applied for the 3D analysis of thin films in nuclear microprobe facility. We achieved depth resolution of 10 nm for hydrogen in silicon.

At the new beam line for high resolution PIXE, based on the X-ray diffraction on LiF crystal, energy resolution better than 10 eV for energies between 4 and 8 keV was achieved.

Development and application of IBIC (ion beam induced charge) and Time resolved IBIC technique, has been continued on position sensitive detectors based on Si, CVD diamond and SiC strip detectors. For the first time, external trigger (by deam deflector) IBIC was tested in studies of IBIC pulse time dependence. For the first time we also measured a temperature dependence (from 160 to 330 K) of IBIC and TRIBIC response in CdZnTe detectors which could be used to identify trap levels in this semiconductor.

---

Oznaka: 0098014

#### **PRIRODNI IZOTOPI NISKIH AKTIVNOSTI I RAZVOJ INSTRUMENTACIJE NATURAL ISOTOPES OF LOW RADIOACTIVITY AND DEVELOPMENT OF INSTRUMENTATION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Bogomil Obelić

Tel. ++385 1 4680 219 e-mail: Bogomil.Obelic@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Jadranka Barešić, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Nada Horvatinčić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ines Krajcar Bronić, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

#### **Tehnički suradnici:**

Božica Mustač, viši tehničar

**Program rada i rezultati na projektu:**

Rad se odvijao u skladu s prijedlogom projekta i to na području:

1. mjerenja i primjene prirodnih radioaktivnih izotopa  $^{14}\text{C}$  i  $^3\text{H}$  vrlo niskih koncentracija u svrhu datiranja različitih materijala;
2. istraživanja međudjelovanja niskoenergetskog zračenja i plinova, sa svrhom proširenja znanja o detekciji zračenja s primjenom u mjernim tehnikama.

Nastavljeno je praćenje izotopa  $^{14}\text{C}$  i  $^3\text{H}$  u atmosferi i proučavanje njihove izmjene u prirodnom okolišu (voda i karbonatni sedimenti) u cilju određivanja paleoklimatskih uvjeta na području Dinarskog krša. Započelo se s radom na projektu Europske unije ICA2-CT-2002-10009 (5.okvirni program) pod naslovom „Studija antropogenog zagađenja nakon rata i ustanovljenje mjera zaštite Nacionalnog parka Plitvička jezera i bihačke regije na graničnom području Hrvatske i Bosne i Hercegovine“. Organiziran je inicijalni sastanak svih partnera iz četiri zemlje konzorcija (Španjolska, Njemačka, Hrvatska te Bosna i Hercegovina) na kojem su definirani program rada i zadaci pojedinih učesnika, kao i lokacije i vremenik uzimanja uzoraka. Završena su mjerenja u okviru trogodišnjeg projekta IAEA (CRP F31002) „Izotopni sastav oborina mediteranskog područja u odnosu na klimu i cirkulaciju zračnih masa“. Započelo se s rutinskim mjerenjima aktivnosti  $^{14}\text{C}$  tekućinskim scintilacijskim brojačem Quantulus 1220, za što je razvijena metoda apsorpcije  $\text{CO}_2$  dobivenog iz uzorka u odgovarajućem sredstvu. Metodom  $^{14}\text{C}$  datirano je više serija geoloških i arheoloških uzoraka s različitih lokaliteta u Hrvatskoj i Sloveniji. U okviru ICRU projekta nastavljen je rad na analizi eksperimentalnih udarnih presjeka za elastične sudare elektrona i pozitrona.

**Research programme and results:**

Work on the project was performed in concordance with the proposal in the fields of:

1. measurements and application of natural radioactive isotopes  $^{14}\text{C}$  and  $^3\text{H}$  of very low activities for the purpose of dating of different materials;
2. investigations of interaction of low-energy radiation and gases in order to enlarge the knowledge about detection of radiation with the application in measurement techniques.

Monitoring of  $^{14}\text{C}$  and  $^3\text{H}$  isotopes in atmosphere and investigation of their interchange in natural environment (water and carbonate sediments) was continued in order to study paleoclimatic conditions in Dinaric Karst. Investigations within the EU project ICA2-CT-2002-10009 (5th framework programme) entitled "Study of anthropogenic pollution after the war and establishing the measures for protection of Plitvice National Park and Bihać region at the border area of Croatia and Bosnia-Herzegovina" have started. The first (kick-off) meeting of all partners from four participating countries (Spain, Germany, Croatia, Bosnia and Herzegovina) was organized. Working program and tasks of participants were defined, as well as sampling locations and timetable. Measurements of  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$  in precipitation of the Adriatic region have been completed within the three-years long IAEA CRP F31002 "Isotopic composition of precipitation in the Mediterranean Basin in relation to air circulation patterns and climate" (RC 11265). Routine measurements by LSC Quantulus 1220 started with implemented procedure for sample preparation by direct absorption of  $\text{CO}_2$ . Radiocarbon dating of several archaeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia was performed. Work on analysis of experimental cross sections for electron and positron elastic scattering has been continued within the ICRU project.

Oznaka: 0098015

**EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA  
HIGH-ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Krešo Kadija

Tel. ++385 1 4561 028 e-mail: kadija@joshua.irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Tome Antičić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Vuko Brigljević, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, (od 12.11.2003.)

Sandra Horvat, magistrica fiz. znanosti, znanstveni novak

Krešo Kadija, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Vedran Nikolić, dipl. inž. fizike, znanstveni novak, (od 1.12.2003.)

Tatjana Šuša, magistrica fiz. znanosti, asistent

**Suradnici iz druge ustanove:**

Hans Gerhard Fischer, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, CERN, Ženeva, Švicarska (konzultant)

Ante Ljubičić, ml., doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Brookhaven National Laboratory, Upton, SAD

Guy Paić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, CERN, Ženeva, Švicarska

Peter Seyboth, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, Max Planck Institut, München, Njemačka (konzultant)

Pierre Van de Vyvre, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, CERN, Ženeva, Švicarska (konzultant)

Danilo Vranić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, GSI, Darmstadt, Njemačka

**Program rada i rezultati na projektu:**

Program istraživanja vezan je uz rad na eksperimentima NA49, ALICE i ATLAS u CERN-u.

U okviru NA49 kolaboracije rađene su analize produkcije čestica iz elementarnih ( $p+p$ ,  $n+p$  i  $pion+p$ ) i jezgra jezgra ( $C+C$ ,  $Pb+Pb$ ) sudara na ultrarelativističkim energijama. Završena je analiza energijske ovisnosti produkcije kaona, stranih hiperona i piona u  $Pb+Pb$  sudarima. Ti su rezultati od izuzetne važnosti za otkrivanje kritičnih parametara za produkciju kvarkovsko-gluonske plazme, stanja materije za koju se vjeruje da je postojala nekoliko mikrosekundi nakon rođenja našeg svemira. Pri kraju je analiza kojom se ispituje produkcija egzotičnih penta-kvarkovskih bariona u  $p+p$  sudarima.

Drugi dio istraživanja vezan je uz teškoionski LHC eksperiment ALICE. Izrađeni su prvi prototipovi brzih elektroničkih sklopova nužnih za rad "Time Projection Chamber", glavnog detektora eksperimenta ALICE. Testiranja su pokazala da njihove performanse odgovaraju zadanim zahtjevima i uskoro će početi njihova serijska izrada. Softver za simulacije ALICE DAQ sustava je proširen i na simulaciju "trigger" sustava te je intenzivno korišten za poboljšanje konačnog dizajna ALICE DAQ i "trigger" sustava. Isto tako dodatno je poboljšan program za nadgledanje rada nekoliko tisuća kompjutera.

Treći dio istraživanja odnosi se na razvoj i konstrukciju drift komora za mionski spektrometar eksperimenta ATLAS. Taj rad se izvodi u kolaboraciji sa Max-Planck Institutom u Münchenu. Nakon detaljnog testiranja u "testbeam" uvjetima na CERN-u radi se na poboljšavanju preciznosti detekcije komora. Završena je preliminarina verzija programa za simulaciju odziva tih komora na pojedine kanale raspada Higgsovih bozona.

**Research programme and results:**

The main activities of the Project consist of work at CERN experiments, namely NA49, ALICE, and ATLAS.

Within the NA49 collaboration analysis of particle production from elementary (p+p, n+p and pion+p) and nucleus-nucleus (C+C, Pb+Pb) collisions at ultrarelativistic energies has been done. Analysis of energy dependence on kaon, strange hyperon, and pion production in Pb-Pb collisions has been completed. These results are crucial for the determination of critical parameters of quark-gluon plasma creation, state of matter believed to have existed several microseconds after the Big Bang. In the final stages is the analysis of pentaquark baryon production in p+p collisions.

The second part of the research concerns ALICE, the LHC heavy ion experiment. First prototypes of fast pulsers necessary for the functioning of the Time Projection Chamber (the ALICE central detector) have been created. The results show that their performance is within the ALICE requirements, and serial production will start soon. The IRB ALICE DAQ simulation program has been extended to the Trigger system and has been intensively used in the final design of the of the ALICE DAQ and Trigger system. Our group also improved AFFAIR, software for rapid and parallel monitoring of thousands of computers and applications.

The third part of the research involves development and construction of drift chambers for the ATLAS (LHC experiment, with data taking to start in 2007) muon spectrometer. This project is done in collaboration with the Max Planck Institute in Munich. After detailed testbeam testing at CERN work is under way to improve the precision of the chambers. A preliminary program simulating the response of the muon chambers to several Higgs boson decays is created.

---

Oznaka: 0098016

## **METODA DETEKCIJE EKSPLOZIVA, KEMIJSKOG I NUKLEARNOG MATERIJALA METHODS OF EXPLOSIVE, CHEMICAL AND NUCLEAR MATERIAL DETECTION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vladivoj Valković  
Tel. ++385 1 4680 101 e-mail: valkovic@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Saša Blagus, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Sudac Davorin, dipl. inž. fizike, znanstveni novak, magistar fiz. znanosti od 16.12.2003.

Đuro Miljanić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Jasmina Obhodaš, dipl. inž. geol., znanstveni novak

Vladivoj Valković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

**Tehnički suradnici:**

Karlo Nađ, viši tehničar



**Suradnici iz druge ustanove:**

Dražen Kaučić, magistrica biol. znanosti, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb (konzultant)  
Dario Matika, doktor tehn. znanosti, izvanredni profesor, MORH, Zagreb (konzultant)

Nenad Mikulić, doktor tehn. znanosti, Uprava za zaštitu okoliša, Zagreb (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

U proteklom periodu radilo se na identifikaciji i lokaciji eksploziva i nuklearnog materijala koji su predmet nezakonitog prometa korištenjem nuklearnih analitičkih metoda (nuklearne reakcije izazvane 14 MeV neutronima, XRF i drugo). XRF metoda koristila se je za elementalnu karakterizaciju različitih uzoraka. Posebna pažnja je posvećena karakterizaciji medija u kojima se može nalaziti eksploziv (npr. tlo).

Neutroni energije 14 MeV korišteni su za ispitivanje skrivenih objekata; identifikacija kemijskih elemenata u uzorku vršena je detekcijom rezultirajućeg gama zračenja uz redukciju pozadinskog zračenja korištenjem pridružene alfa čestice iz d+t reakcije.

Sredstva odobrena od MZT-a nisu dovoljna za realizaciju ovog projekta.

**Research programme and results:**

In this period work has been directed towards identification and location of explosive and nuclear material subject to illicit trafficking by using nuclear analytical methods (nuclear reactions induced by 14 MeV neutrons, XRF and others).

XRF method was used for elemental characterization of different samples. Special attention was paid to the characterization of media where explosives are found (i.e. soil).

14 MeV neutrons were used for the investigation of hidden objects: identification of chemical elements in the object is done by the detection of resulting gamma radiation with the background reduction using associated alpha particle from the d+t reaction.

Funds allocated to this project by MZOS are not sufficient for the implementation of this project.

---

Oznaka: 0098017

**INVARIJANTNA SPECIJALNA RELATIVNOST I ELEKTRODINAMIKA  
INVARIANT SPECIAL RELATIVITY AND ELECTRODYNAMICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tomislav Ivezić  
Tel. ++385 1 4561111/ e-mail: ivezic@irb.hr

**Program rada i rezultati na projektu:**

U 2003. godini nastavio sam rad na razvoju i izgradnji originalne invarijantne specijalne relativnosti (ISR). ISR je geometrijska formulacija teorije četvero-dimenzionalnog (4D) prostora vremena u kojoj su sve fizikalne veličine prikazane pomoću 4D geometrijskih veličina, apstraktnih tenzora ili Cliffordovih multivektora. Koristeći takav geometrijski pristup pokazao sam da standardne transformacije (ST) 3D električnog  $E$  i magnetskog polja  $B$  nisu relativistički korektne transformacije, tj. da se one razlikuju od Lorentzovih transformacija (LT) odgovarajućih 4D polja. Treba naglasiti da je to vrlo važan doprinos teoriji elektromagnetizma jer se u svim udžbenicima i člancima, još od vremena Einsteinovog prvog rada iz teorije relativnosti (1905. god.), smatra da su ST isto što i LT, tj. da su relativistički korektne. Publiciran je jedan rad u kojem je dan taj dokaz koristeći formalizam s apstraktnim tenzorima. Također je dano pet radova kao e-printi.

### Research programme and results:

In the year 2003 the work on the development of original invariant special relativity (ISR) was continued. The ISR is a geometric theory of the four-dimensional (4D) spacetime in which all physical quantities are represented by 4D geometric quantities, the abstract tensors, or the Clifford multivectors. It was shown by the use of such geometric approach that the standard transformations of the 3D electric  $E$  and magnetic field  $B$  are not relativistically correct transformations, i.e., that they differ from the Lorentz transformations (LT) of the corresponding 4D fields. It is worth noting that this is a very important contribution to the theory of electromagnetism since it is always considered, starting with Einstein's first work on relativity (1905), that the ST are the same as the LT. An article is published in which the above mentioned proof is presented using the tensor formalism. Also five other papers are given as e-prints.

## PRILOZI

### Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Baatar, B.; Barna, D.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Behler, M.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Bramm, R.; Brun, R.; Buncic, P.; Cerny, V.; Chvala, O.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Hohne, C.; Igo, G.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Meurer, C.; Mischke, A.; Mitrovski, M.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Šuš, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wenig, S.; Wetzler, A.; Whitten, C.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. Recent results on spectra and yields from NA49. // Nuclear Physics A. 715 (2003); 161-170.
2. Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Baatar, B.; Barna, D.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Behler, M.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Bramm, R.; Brun, R.; Buncic, P.; Cerny, V.; Chvala, O.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Hohne, C.; Igo, G.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Meurer, C.; Mischke, A.; Mitrovski, M.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Šuš, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wenig, S.; Wetzler, A.; Whitten, C.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. Energy dependence of  $\Lambda$  and  $\bar{\Lambda}$  production at CERN-SPS energies. // Nuclear Physics A. 715 (2003); 453-457.
3. Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Baatar, B.; Barna, D.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Behler, M.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Bramm, R.; Brun, R.; Buncic, P.; Cerny, V.; Chvala, O.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Hohne, C.; Igo, G.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; Lednický, R.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Meurer, C.;

- Mischke, A.; Mitrovski, M.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Šuš, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wetzler, A.; Whitten, C.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. Bose-Einstein correlation of charged kaons in central Pb+Pb collisions at  $E(\text{beam}) = 158 \text{ AGeV}$ . // *Physics Letters B*. 557 (2003); 157-166.
4. Alt, C.; Antičić, Tome; Baatar, B.; Barna, D.; Bartke, J.; Behler, M.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Boimska, B.; Borghini, N.; Botje, M.; Bračnik, J.; Bramm, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Cerny, V.; Chvala, O.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinh, P.M.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Hohne, C.; Jacobs, P.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kniege, S.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Korus, R.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; van Leeuwen, M.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Meurer, C.; Mischke, A.; Mitrovski, M.; Molnar, J.; Mrowczynski, St.; Odyniec, G.; Ollitrault, J.-Y.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Roland, C.; Roland, G.; Rybczynski, M.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.J.; Stefanek, G.; Stock, R.; Strobele, H.; Šuš, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.A.; Vranić, Danilo; Wetzler, A.; Wlodarczyk, Z.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. Directed and elliptic flow of charged pions and protons in Pb + Pb collisions at 40A and 158A GeV. // *Physical Review C*. 68 (2003), 3; 034903-1-034903-32.
  5. Andronic, A.; Reisdorf, W.; Herrmann, N.; Crochet, P.; Alard, J.P.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Finck, C.; Fodor, Z.; Gobbi, A.; Grishkin, Y.; Hartmann, O.N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kim, Y.J.; Kirejczyk, M.; Koczon, P.; Korolija, Milorad; Kotte, R.; Kress, T.; Lebedev, A.; Leifels, Y.; Lopez, X.; Merschmeyer, M.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Rami, F.; de Schauenburg, B.; Schüttauf, A.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Simion, V.; Siwek-Wilczy ska, K.; Smolyankin, V.; Stockmeier, M.R.; Stoicea, G.; Tyminski, Z.; Wagner, P.; Wi niewski, K.; Wohlfarth, D.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. Directed flow in Au+Au, Xe+CsI, and Ni+Ni collisions and the nuclear equation of state. // *Physical Review C*. 67 (2003), 3; 034907-034926.
  6. Anulli, F.; Bagnasco, S.; Baldini, R.; Band, H.R.; Bionta, R.; Brau, J.E.; Brigljević, Vuko; Buzzo, A.; Calcaterra, A.; Carpinelli, M.; Cartaro, T.; Cavallo, N.; Crosetti, G.; de Sangro, R.; De Nardo, G.; Eichenbaum, A.; Fabozzi, F.; Falciai, D.; Ferrarotto, F.; Ferroni, F.; Finocchiario, G.; Forti, F.; Frey, R.; Gatto, C.; Grauges, E.; Iwasaki, M.; Johnson, J.R.; Lange, D.J.; Lau, Y.P.; Lista, L.; Lovetere, M.; Lu, C.; Macri, M.; Moore, T.B.; Morganti, S.; Neri, N.; Neal, H.; Palano, A.; Paoloni, E.; Paolucci, P.; Passaggio, S.; Pastore, F.; Patteri, P.; Peruzzi, I.; Piccolo, M.; Piccolo, D.; Piredda, G.; Robutti, E.; Santroni, A.; Sciacca, C.; Sinev, N.B.; Strom, D.; Soha, A.; Tosi, S.; Wright, D.M.; Xie, Y.; Zallo, A. Mechanisms affecting performance of the BaBar resistive plate chambers and searches for remediation. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research: Section A*. 508 (2003); 128-132.
  7. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Challis, R.; Chukanov, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrè re, D.; Flaminio, V.; M. Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.-J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanè re, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kent, N.; Kirsanov, M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kustov, D.; Lacaprra, S.; Lachaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J. -M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Méchain, X.; Mendiburu, J. -P.; Meyer, J.-P.; Mezzetto,

- M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nédélec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, A.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rebuffi, L.; Renò, R.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Sconza, A.; Sevier, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, Th.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Search for  $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$  oscillations in the NOMAD experiment. // *Physics Letters B*. 570 (2003), 1-2; 19-31.
8. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrari, D.; Ferrè, re, D.; Flaminio, V.; M. Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.-J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanè, re, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, Hong, T.M.; J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kustov, D.; Lacaprara, S.; Lachaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J. -M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Méchain, X.; Mendiburu, J. -P.; Meyer, J.-P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Nédélec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, A.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rebuffi, L.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Sevier, M.; Shih, D.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, Th.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K. Prediction of neutrino fluxes in the NOMAD experiment. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. 515 (2003), 3; 800-828.
  9. Barichello, G.; Cervera-Villanueva, A.; Daniels, D.C.; do Couto e Silva, E.; Ellis, M.; Ferrere, D.; Gomez-Cadenas, J.J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Hernando, J.A.; Huta, W.; Kokkonen, J.; Kuznetsov, V.E.; Linssen, L.; Lisowski, B.; Long, J.; Lupi, A.; Runolfsson, Oe.; Schmidt, B.; Soler, F.J.P.; Steele, D.; Stipčević, Mario; Vidal-Sitjes, G.; Veltri, M. Performance of the NOMAD-STAR detector. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*. 506 (2003); 217-237.
  10. Bauer, F.; Danielian, V.; Horvat, Sandra; Kroha, H. Status of the ALMY semitransparent, amorphous silicon sensors for optical position monitoring systems. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*. 504 (2003), 1-3; 166-169.
  11. Beck, C.; Rousseau, M.; Papka, P.; Zafra, A.M.I.; Bhattacharya, C.; Rauch V.; Bednarczyk, P.; Courtin, S.; Dorvaux, O.; Haas, F.; Nourreddine, A.; Piqueras, I.; Robin, J.; El Bakali, L.; Enaux, C.; Galmar, E.; Szilner, Suzana; Stezowski, O.; Prevost, A.; Thummerer, S.; von Oertzen, W.; Hachem, A.; Martin, E.; Fahli, A.; Morsad, A. Search for cluster emission and extremely deformed shapes using charged-particle spectroscopy. // *Acta Physica Hungarica New Series - Heavy Ion Physics*. 18 (2003), 2-4; 297-302.
  12. Beck, C.; Souza, F.A.; Rowley, N.; Sanders, S.J.; Aissaoui, N.; Alonso, E.E.; Bednarczyk, P.; Carlin, N.; Courtin, S.; Diaz-Torres, A.; Dummer, A.; Haas, F.; Hachem, A.; Hagino, K.; Hoellinger, F.; Janssens, R.V.F.; Kintz, N.; Neto, R.L.; Martin, E.; Moura, M.M.; Munhoz, M.G.; Papka, P.; Rousseau, M.; Zafra, A.S.I.; Stezowski, O.; Suaide, A.A.; Szanto, E.M.; Szanto de Toledo, A.; Szilner, Suzana; Takahashi, J. Near-barrier fusion of weakly bound  $^6\text{Li}$  and  $^7\text{Li}$

- nuclei with  $^{59}\text{Co}$ . // *Physical Review C: Nuclear Physics*. 67 (2003), 5; 054602-054605.
13. Blume, C.; Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Baatar, B.; Barna, D.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Behler, M.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Bramm, R.; Brun, R.; Buncic, P.; Cerny, V.; Chvala, O.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Hohne, C.; Igo, G.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; Lednicky, R.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Meurer, C.; Mischke, A.; Mitrovski, M.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Smolik, J.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Šuša, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wenig, S.; Wetzler, A.; Whitten, C.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. Results on correlations and fluctuations from NA49. // *Nuclear Physics A*. 715 (2003); 55-64.
  14. Bohlen, H.G.; Kalpakchieva, R.; Gebauer, B.; Grimes, S.M.; Lenske, H.; Lieb, K.P.; Massey, T.N.; Milin, Matko; von Oertzen, W.; Schulz, Ch.; Kokalova, T.; Torilov, S.; Thummerer, S. Spectroscopy of particle-hole states of  $^{16}\text{C}$ . // *Physical Review C*. 68 (2003), 5; 054606-054610.
  15. Bohlen, H.G.; Kalpakchieva, R.; von Oertzen, W.; Massey, T.N.; Gebauer, B.; Grimes, S.M.; Kokalova, T.; Lenske, H.; Lenz, A.; Milin, Matko; Shultz, Ch.; Thummerer, S.; Torilov, S.; Tumino, A. Structure studies of neutron-rich Beryllium and Carbon isotopes. // *Nuclear Physics A*. 722 (2003); 3c-9c.
  16. Bohlen, H.G.; von Oertzen, W.; Kalpakchieva, R.; Gebauer, B.; Grimes, S.M.; Lenz, A.; Massey, T.N.; Milin, Matko; Schulz, Ch.; Kokalova, T.; Torilov, S.; Thummerer, S. Structure of neutron-rich Be and C isotopes. // *Physics of Atomic Nuclei*. 66 (2003); 1494-1500.
  17. Bohlen, H.G.; von Oertzen, W.; Kalpakchieva, R.; Gebauer, B.; Grimes, S.M.; Massey, T.N.; Lenske, H.; Lenz, A.; Milin, Matko; Schulz, Ch.; Kokalova, T.; Torilov, S.; Thummerer, S. Structure studies of neutron-rich Beryllium and Carbon isotopes. // *Acta Physica Hungarica New Series: Heavy Ion Physics*. 18 (2003); 176-181.
  18. Borgh, M.; Prakhov, S.; Nefkens, B.M.K.; Allgower, C.E.; Bekrenev, V.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Grosnick, D.; Isenhower, D.; Knecht, N.; Koetke, D.; Koulbards, A.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lolos, G.; Lopatin, I.; Manley, D.M.; Manweiler, R.; Marusic, A.; McDonald, S.; Olmsted, J.; Papandreou, Z.; Peaslee, D.; Phaisangittisakul, N.; Price, J.W.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.; Shafi, A.; Spinka, H.; Stanislaus, T.D.S.; Starostin, A.; Staudenmaier, H.M.; Supek, Ivan; Tippens, W.B. Search for  $K^- \rightarrow \pi^0 \pi^0 \pi^0 \Lambda$  from threshold to  $P_K = 750 \text{ MeV}/c$ . // *Physical Review C*. 68 (2003); 015206-015211.
  19. Borjanović, Vesna; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Pivac, Branko; Katz, Eugene. IBIC studies of structural defect activity in different polycrystalline silicon material. // *Vacuum*. 71 (2003); 117-122.
  20. Chizhov, A.Y.; Itkis, M.G.; Itkis, I.M.; Kniajeva, G.N.; Kozulin, E.M.; Kondratiev, N.A.; Pokrovsky, I.V.; Sagaidak, R.N.; Voskressensky, V.M.; Yeremin, A.V.; Corradi, L.; Gadea, A.; Latina, A.; Stefanini, A.M.; Szilner, Suzana; Trotta, M.; Vinodkumar, A.M.; Beghini, S.; Montagnoli, G.; Scarlassara, F.; Rusanov, A.Y.; Hanappe, F.; Dorvaux, O.; Rowley, N.; Stuttge, L. Unexpected entrance-channel effect in the fission of  $^{216}\text{Ra}^*$ . // *Physical Review C: Nuclear Physics*. 67 (2003), 1; 011603-011605.
  21. Cozza, D.; De Cataldo, G.; Dell'Olio, D.; Dell'Olio, L.; Di Bari, D.; Franco, A.; Ghidini, B.; Liberti, L.; Majewski, P.; Pastore, C.; Posa, F.; Nappi, E.; Fratino, U.; Andres, Y.; Braem, A.; Davenport, M.; Di Mauro, A.; Fraissard, D.; Klempt, W.; Morsch, A.; Martinengo, P.; Paic, Guy; Piuze, F.; Santiard, J.C.; Schyns, E.; van Beelen, J.; Barbosa, J.; Seixas, J.; Golubeva, M.; Guber, F.; Kurepin, A.B.; Razin, V.; Reshetin, A.; Shileev, K.; Tifelove, V.; Igoikin, S.; Kadija, Krešo. The CSI-based RICH detector array for the identification of high momentum particles in ALICE. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*. 502 (2003), 1; 101-107.
  22. Craig, K.; Comfort, J.R.; Allgower, C.E.; Bekrenev, V.; Berger, E.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Draper, D.; Grosnick, D.; Huber, G.M.; Isenhower, D.; Knecht, N.; Koetke, D.; Koulbards, A.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lolos, G.; Lopatin, I.; Manley, D.M.; Manweiler, R.; Marusic, Aljosa;

- McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Olmsted, J.; Papandreou, Z.; Peaslee, D.; Phaisangittisakul, N.; Prakhov, S.; Price, J.M.; Pulver, M.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.; Shafi, A.; Spinka, H.; Stanislaus, T.D.S.; Starostin, A.; Staudenmaier, H.M.; Supek, Ivan; Tippens, W.B. Dynamics of the  $\pi^- p \rightarrow \pi^0 \pi^0 n$  reaction for  $p_\pi^- < 750$  MeV/c. // *Physical Review Letters*. 91 (2003), 10; 102301-102304.
23. Di Pietro, A.; Figuera, P.; Amorini, F.; Angulo, C.; Cardella, G.; Cherubini, S.; Davinson, T.; Lu, J.; Mahmud, H.; Milin, Matko; Musumarra, A.; Ninane, A.; Papa, M.; Pellegriti, M. G.; Raabe, R.; Rizzo, F.; Ruiz, C.; Shotton, A. C.; Soić, Neven; Tudisco, S. Light particle emission in the reaction  ${}^6\text{He}+{}^{64}\text{Zn}$  around the Coulomb barrier. // *Europhysics Letters*. 64 (2003), 3; 309-315.
24. Ermisch, K.; Amir-Ahmadi, H.R.; Berg, A.M. van den; Castelijns, R.; Davids, B.; Epelbaum, E.; Garderen, E. van; Glockle, W.; Golak, J.; Harakeh, M.N.; Hunyadi, M.; Huu, M.A. de; Kalantar-Nayestanaki, N.; Kamada, H.; Kiš, Mladen; Mahjour-Shafiei, M.; Nogga, A.; Skibinski, R.; Witala, H.; Wortche, H.J. Systematic investigation of the elastic proton-deuteron differential cross section at intermediate energies. // *Physical Review C: Nuclear Physics*. 68 (2003), 5; 051001-1-051001-4.
25. Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Barišić, Delko; Horvatinčić, Nada; Yuan, Daoxian. Analysis of karst tufa from Guangxi (China). // *Acta Geologica Sinica (english edition)*. 77 (2003), 2; 267-275.
26. Gracin, Davor; Dubček, Pavo; Jakšić, Milko; Bernstorff, S. Nanostructural properties of amorphous silicon carbide by GISAXS and optical spectroscopy. // *Thin Solid Films*. 433 (2003), 1-2; 88-91.
27. Gracin, Davor; Jakšić, Milko; Dubček, Pavo; Medunić, Zvonko. Investigation of the nanostructural properties of amorphous silicon-carbon alloys by IBA technique, optical spectroscopy and GISAXS. // *Vacuum*. 71 (2003), 1-2; 47-51.
28. Guberina, Branko; Horvat, Raul; Štefančić, Hrvoje. Renormalization-group running of the cosmological constant and the fate of the universe. // *Physical Review D*. 67 (2003), 8; 083001-083009.
29. Hohne, C.; Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Baatar, B.; Barna, D.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Behler, M.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Bramm, R.; Brun, R.; Buncic, P.; Cerny, V.; Chvala, O.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Igo, G.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Meurer, C.; Mischke, A.; Mitrovski, M.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Šušna, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Vranic, D.; Wenig, S.; Wetzler, A.; Whitten, C.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. System size dependence of strangeness production at 158 AGeV. // *Nuclear Physics A*. 715 (2003); 474-477.
30. Horvatinčić, Nada; Krajcar Bronić, Ines; Obelić, Bogomil. Differences in the  ${}^{14}\text{C}$  age,  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  of Holocene tufa and speleothem in the Dinaric Karst. // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 193 (2003), 1; 139-157.
31. Irastorza, I.G.; Andriamonje, S.; Arik, E.; Autiero, D.; Avignone, F.; Barth, K.; Brauning, H.; Brodzinski, R.; Carmona, J.; Cebrian, S.; Cetin, S.; Collar, J.; Creswick, R.; De Oliveira, R.; Delbart, A.; Di Lella, L.; Eleftheriadis, C.; Fanourakis, G.; Farach, H.; Fischer, H.; Formenti, F.; Geralis, T.; Giomataris, I.; Gninenko, S.; Goloubev, N.; Hartmann, R.; Hasinoff, M.; Hoffmann, D.; Jacoby, J.; Kang, D.; Konigsmann, K.; Kotthaus, R.; Krčmar, Milica; Kuster, M.; Lakić, Biljana; Liolios, A.; Ljubičić, Ante; Lutz, G.; Luzon, G.; Miley, H.; Morales, A.; Morales, J.; Mutterer, M.; Nikolaidis, A.; Ortiz, A.; Papaevangelou, T.; Placchi, A.; Raffelt, G.; Riege, H.; Sarsa, M.; Savvidis, I.; Spano, C.; Villar, J.; Vullierme, B.; Walckiers, L.; Zachariadou K.; Zioutas, K. The CERN axion solar telescope (CAST): status and prospects. // *Nuclear Physics B (Proceedings Supplement)*. 114 (2003); 75-80.
32. Itkis, M.G.; Beghini, S.; Bogatchev, A.A.; Corradi, L.; Dorvaux, O.; Gadea, A.; Giardina, G.;

- Goverdovski, A.A.; Hanappe, F.; Itkis, I.M.; Jandel, M.; Kliman, J.; Kniajeva, G.N.; Kondratiev, N.A.; Korzyukov, I.V.; Kozulin, E.M.; Krupa, L.; Latina, L.; Materna, T.; Montagnoli, G.; Moody, K.J.; Oganessian, Yu. Ts.; Pokrovsky, I.V.; Ponomarenko, V.A.; Prokhorova, E.V.; Rowley, N.; Rusanov, A.Ya.; Scarlassara, F.; Stefanini, A.M.; Stuttge, L.; Szilner, Suzana; Trotta, M.; Vinodkumar, A.M.; Voskressensky, V.M. Fusion-fission of heavy and superheavy nuclei. // *Physics of Atomic Nuclei*. 66 (2003), (6); 1118-1124.
33. Ivezić, Tomislav. The proof that the standard transformations of E and B are not the Lorentz transformations. // *Foundation of Physics*. 33 (2003); 1339-1347.
34. Jakšić, Milko; Medunić, Zvonko; Skukan, Natko. On the use of pulsed microbeam in IBIC. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 210 (2003); 176-180.
35. Kistryn, S.; Micherdzinska, A.; Bieber, R.; Biegun, A.; Bodek, K.; Ermisch, K.; Glockle, W.; Golak, J.; Kalantar-Nayestanaki, N.; Kamada, H.; Kiš, Mladen; Kozela, A.; Kuros-Zolnierczuk, J.; Nogga, A.; Mahjour-Shafiei, M.; Skibinski, R.; Stephan, E.; Witala, H.; Zejma, J.; Zipper, W. Evidence of three-nucleon force effects from 130 MeV deuteron-proton breakup cross section measurement. // *Physical Review C: Nuclear Physics*. 68 (2003), 5; 054004-1-054004-17.
36. Kozlenko, N.G.; Abaev, V.V.; Bekrenev, V.S.; Kruglov, S.P.; Koulbardin, A.A.; Lopatin, I.V.; Starostin, A.B.; Draper, B.; Hayden, S.; Huddleston, J.; Isenhower, D.; Robinson, C.; Sadler, M.; Allgower, C.; Cadman, R.; Spinka, H.; Comfort, J.; Craig, K.; Ramirez, A.; Kycia, T.; Clajus, M.; Marusic, Aljosa; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Phaisangittisakul, N.; Prakhov, S.; Price, J.W.; Tippens, W.B.; Peterson, J.; Briscoe, W.J.; Shafi, A.; Strakovsky, I.I.; Staudenmaier, H.; Manley, D.M.; Olmsted, J.; Peaslee, D.; Knecht, N.; Lolos, G.; Papandreou, Z.; Supek, Ivan; Slaus, Ivan; Gibson, A.; Grosnic, D.; Koetke, D.; Manweiler, R.; Stanislaus, S. Measurement of the total and differential cross sections for the reaction  $\pi^+p \rightarrow \eta n$  with the crystal ball detector. // *Physics of Atomic Nuclei*. 66 (2003), 1; 110-113.
37. Manfredotti, C.; Fizzotti, C.; Lo Giudice, A.; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Paolini, C.; Olivero, P.; Vittone, E. Time-resolved ion beam-induced charge collection measurement of minority carrier lifetime in semiconductor power devices by using Gunn's theorem. // *Materials Science and Engineering B*. 102 (2003); 193-197.
38. Manfredotti, C.; Vittone, E.; Paolini, C.; Olivero, P.; Lo Giudice, A.; Jakšić, Milko; Barrett, R. Investigation of 4H-SiC Schottky diodes by ion and X-ray micro beam induced charge collection techniques. // *Diamond and Related Materials*. 12 (2003); 667-671.
39. Mangiarotti, A.; Herrmann, N.; Maurenzig, P.R.; Gobbi, A.; Kotte, R.; Kecskemeti, J.; Leifels, Y.; Alard, J.P.; Andronić, A.; Auerbeck, R.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Belyaev, I.; Bendarag, A.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Crochet, P.; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija Mile; Finck, C.; Fodor, Z.; Grishkin, Y.; Hartmann, O.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Kim, Y.M.; Kirejczyk, M.; Koczon, P.; Korolija, Milorad; Kress, T.; Kutsche, R.; Lebedev, A.; Manko, V.; Merschmeyer, M.; Moisa, D.; Nianine, A.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Plettner, C.; Rami, F.; Reisdorf, M.; Schauenburg, B. de; Schüll, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Simion, V.; Siwek-Wilczyńska, K.; Smolyankin, V.; Stockmeier, M.; Stoicescu, G.; Vasiliev, M.; Wagner, P.; Wiśniewski, K.; Wohlfarth, D.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. Sub-threshold  $\phi$ -meson yield in central  $^{58}\text{Ni}+^{58}\text{Ni}$  collisions. // *Nuclear Physics A*. 714 (2003), 1-2; 89-123.
40. Medunić, Zvonko; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Skukan, Natko. Temperature dependent TRIBIC in CZT detectors. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 210 (2003); 237-242.
41. Metelko, C. J.; Freer, M.; Ashwood, N. I.; Curtis, N.; Clarke, N. M.; Soić, Neven; Ziman, V. A.; Woolliscroft, R. J.  $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$  cluster resonances in  $^{24}\text{Mg}$  up to  $E_x = 50$  MeV. // *Physical Review C*. 68 (2003), 5; 054321-054329.
42. Milin, Matko; von Oertzen, W. Molecular states and complete spectroscopy of  $^{13}\text{C}$ . // *Acta Physica Hungarica New Series: Heavy Ion Physics*. 18 (2003); 168-169.
43. Oreščanin, Višnja; Durgo, Ksenija; Franekić Čolić, Jasna; Nađ, Karlo; Valković, Vladivoj. Physical, chemical, and genotoxic properties of waste mud by-product of waste water treatment. // *Journal of Trace and Microprobe Techniques*. 21 (2003), 1; 123-132.
44. Oreščanin, Višnja; Katunar, Anton; Kutle, Ante; Valković, Vladivoj. Heavy metals in soil, grape and wine. // *Journal of Trace and Microprobe Techniques*. 21 (2003), 1; 171-180.
45. Oreščanin, Višnja; Nađ, Karlo; Kuček, Leander; Gajski, Andrija; Sudac, Davorin; Valković, Vladivoj. Trace element analysis of water and sediment before/after passing a waste water



- treatment plant. // *Journal of Trace and Microprobe Techniques*. 21 (2003), 2; 325-334.
46. Pizzone, R.G.; Spitaleri, C.; Lattuada, M.; Musumarra, A.; Pellegriti, M.G.; Romano, S.; Tumino, A.; Cherubini, S.; Figuera, P.; Miljanić, Đuro; Rolfs, C.; Typel, S.; Wolter, H.H.; Castellani, V.; Degl'Innocenti, S.; Imperio, A. Bare astrophysical S(E)-factor for the  ${}^6\text{Li}(d, \alpha){}^4\text{He}$  and  ${}^7\text{Li}(p, \alpha){}^4\text{He}$  reactions at astrophysical energies. // *Nuclear Physics A*. 718 (2003); 496c-498c.
  47. Ranogajec-Komor, Maria; Miljanić, Saveta; Blagus, Saša; Knežević, Željka; Osvay, Margit. Selective assessment of the fast neutron component in mixed neutron-gamma field using TLD activation. // *Radiation Physics and Chemistry*. 67 (2003), 3-4; 581-585.
  48. Sagaidak, R.N.; Kniajeva, G.N.; Itkis, I.M.; Itkis, M.G.; Kondratiev, N.A.; Kozulin, E.M.; Pokrovsky, I.V.; Svirikhin, A.I.; Voskressensky, V.M.; Yerebin, A.V.; Corradi, L.; Gadea, A.; Latina, A.; Stefanini, A.M.; Szilner, Suzana; Trotta, M.; Vinodkumar, A.M.; Beghini, S.; Montagnoli, G.; Scarlassara, F.; Ackermann, D.; Hanappe, F.; Rowley, N.; Stuttgé, L. Fusion suppression in mass-asymmetric reactions leading to Ra compound nuclei. // *Physical Review C: Nuclear Physics*. 68 (2003), 1; 014603-014605.
  49. Seyboth, Peter; Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Barna, D.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Bamm, R.; Brun, R.; Buncic, Predrag; Cerny, V.; Chvala, O.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dinkelaker, P.; Eckardt, V.; Filip, P.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz, E.; Hegyi, S.; Hohne, C.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Karev, A.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Kraus, I.; Kreps, M.; van Leeuwen, M.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Mischke, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Palla, G.P.; Panagiotou, A.D.; Perl, K.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schmitz, N.; Seyboth, Peter; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Susa, T.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Trainor, T.A.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Vranic, D.; Wenig, S.; Wetzler, A.; Yoo, I.K.; Zaranek, J.; Zimanyi, J. Search for deconfinement in NA49 at the CERN SPS. // *Acta Physica Hungarica New Series: Heavy Ion Physics*. 15 (2003); 257-268.
  50. Soić, Neven; Freer, M.; Donadille, L.; Clarke, N. M.; Leask, P. J.; Catford, W. N.; Jones, K. L.; Mahboub, D.; Fulton, B. R.; Greenhalgh, B. J.; Watson, D. L.; Weissner, D. C.  ${}^4\text{He}$  decay of excited states in  ${}^{14}\text{C}$ . // *Physical Review C*. 68 (2003); 014321-014324.
  51. Soić, Neven; Freer, M.; Donadille, L.; Clarke, N. M.; Leask, P. J.; Catford, W. N.; Jones, K. L.; Mahboub, D.; Fulton, B. R.; Greenhalgh, B. J.; Watson, D. L.; Weissner, D. C. Cluster structure of  ${}^{13}\text{C}$  probed via the  ${}^7\text{Li}({}^9\text{Be}, {}^{13}\text{C}^* \rightarrow {}^9\text{Be} + \alpha)$  reaction. // *Nuclear Physics A*. 728 (2003), 1-2; 12-22.
  52. Soić, Neven; Miljanić, Đuro; Zadro, Mile; Cherubini, Silvio; Lattuada, Marcelo; Romano, Stefano; Spitaleri, Claudio.  ${}^8\text{Li} + \alpha$  decay of  ${}^{12}\text{B}$  and its possible astrophysical implications. // *Europhysics Letters*. 63 (2003), 4; 524-530.
  53. Spitaleri, C.; Cherubini, S.; Del Zoppo, A.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Gulino, M.; Lattuada, M.; Miljanić, Đuro; Musumarra, A.; Pellegriti, M.G.; Pizzone, R.G.; Rolfs, C.; Romano, S.; Tudisco, S.; Tumino, A. The Trojan Horse Method in nuclear astrophysics. // *Nuclear Physics A*. 719 (2003); 99c-106c.
  54. Starostin, A.; Nefkens, B.M.K.; Manley, D.M.; Abaev, V.V.; Allgower, C.E.; Bekrenev, V.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Grosnic, D.; Isenhowe, D.; Knecht, N.; Koetke, D.D.; Koulbardi, A.A. Kozlenko, N.G.; Kruglov, S.; Lolos, G.; Lopatin, I.V.; Manweiler, R.; Marusic, Aljosa; McDonald, S.; Olmsted, J.; Papandreou, Z.; Peaslee, D.C.; Phaisangittsakul, N.; Prakhov, S.; Price, J.W.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.; Shafi, A.; Spinka, H.; Stanislaus, T.D.S.; Staudenmaier, H.M.; Supek, Ivan; Tippens, W.B. Measurement of the  $\pi^-p \rightarrow 3\pi^0n$  total cross-section from threshold to 0.75 GeV/c. // *Physical Review C: Nuclear Physics*. 67 (2003), 6; 068201-068204.
  55. Staudenmaier, H.M.; Abaev, V.V.; Bekrenev, V.S.; Kruglov, S.P.; Koulbardi, A.A.; Lopatin, I.V.; Starostin, A.B.; Draper, B.; Hayden, S.; Huddleston, J.; Isenhowe, D.; Robinson, C.; Sadler, M.; Allgower, C.; Cadman, R.; Spinka, H.; Comfort, J.; Craig, K.; Ramirez, A.; Kycia, T.; Clajus, M.; Kozlenko, N.G.; Marušić, Aljosa; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Phaisangittsakul, N.; Prakhov, S.; Price, J.W.; Tippens, W.B.; Peterson, J.; Briscoe, W.J.; Shafi, A.; Strakovsky, I.I.; Manley, D.M.; Olmsted, J.; Peaslee, D.; Knecht, N.; Lolos, G.; Papandreou, Z.; Supek, Ivan;



- Šlaus, Ivan; Gibson, A.; Grosnic, D.; Koetke, D.; Manweiler, R.; Stanislaus, S. Crystal ball results:  $\Pi^-$  interactions on hydrogen and nuclear targets. // *Progress of Theoretical Physics Supplement*. 149 (2003); 94-101.
56. Surić, Tihomir; Drukarev, E.G.; Pratt, R.H. Characterization of high-energy photoionization in terms of the singularities of the atomic potential. I. Photoionization of the ground state of a two-electron atom. // *Physical Review A*. 6702 (2003), 2; 2709-2726.
57. Surić, Tihomir; Drukarev, E.G.; Pratt, R.H. Characterization of high-energy photoionization in terms of the singularities of the atomic potential. II. Beyond K-shell ionization in a many-electron atom, using the example of a two-electron atom in an excited state. // *Physical Review A*. 6702 (2003), 2; 2710-2716.
58. Surić, Tihomir; Drukarev, E.G.; Pratt, R.H. Understanding atomic processes in terms of Coulomb singularities. // *Journal of Experimental and Theoretical Physics*. 97 (2003); 217-231.
59. Szilner, Suzana; Basrak, Zoran; Haas, F. Consequences of weak absorption in light heavy-ion reactions: molecular resonances and nuclear rainbows. // *Acta Physica Hungarica New Series: Heavy Ion Physics*. 18 (2003), 2-4; 285-286.
60. Toledo, A.S. de; Alonso, E.E.; Carlin, N.; Neto, R.L.; Moura, M.M.; Munhoz, M.G.; Suaide, A.A.; Souza, F.A.; Szanto, E.M.; Takahashi, J.; Beck, C.; Rousseau, M.; Bednarczyk, P.; Courtin, S.; Haas, F.; Stezowski, O.; Szilner, Suzana; Sanders, S.J. Fusion of light weakly bound nuclei. // *Nuclear Physics A*. 722 (2003); 248C-253C.
61. Valković, Vladivoj; Oreščanin, Višnja; Kutle, Ante; Obhodaš, Jasmina. Elemental composition of the vegetation on the Island Krk. // *Journal of Trace and Microprobe Techniques*. 21 (2003), 3; 501-512.

### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Dedicated to the memory of Nikola Cindro / Basrak, Zoran; Čaplar, Roman; Paar Vladimir (ur.). Zagreb : Croatian Physical Society, 2003.
2. Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja, Stubičke Toplice, 9.-11. travnja 2003. / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : HDZZ, 2003.

### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Basrak, Zoran; Pezer, Robert; Szilner, Suzana. Orbiting-cluster model with combinatorial level density. // *Fizika B*. 12 (2003); 145-152.
2. Beck, C.; Rauch, V.; Rousseau, M.; Papka, P.; Sanchez I Zafra, A.; Haas, F.; Dorvaux, O.; Nourreddine, A.; Piqueras, I.; Robin, J.; Szilner, Suzana; Fahli, A.; Morsad, A.; Graini, M.; Thummerer, S.; Oertzen, W. von. Clusters  $\alpha$  et molecules nucleaires dans les noyaux legers. // *Journal Maghrebin de Physique*. 2 (2003), 2; 43.
3. Čaplar, Roman; Bacelar, J.C.S.; Castelijns, R.; Ermisch, K.; Gašparić, Igor; Harakeh, M.N.; Kalantar-Nayestanaki, N.; Kis, M.; Loehner, H.; Shafiei, M.M. High-statistics measurement of double-photon and dilepton production in the proton-proton scattering at 190 MeV. // *Fizika B*. 12 (2003); 81-84.
4. Dželalija, Mile; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman. Determination of Generalized Entropy in Heavy-ion Collisions. // *Fizika B*. 12 (2003), 1; 73-80.
5. Kiš, Mladen; Bacelar, J.C.S.; Castelijns, R.; Čaplar, Roman; Ermisch, K.; Gašparić, Igor; Harakeh, M.N.; Kalantar-Nayestanaki, N.; Lohner, H.; Mahjour-Shafiei, M. Virtual bremsstrahlung in proton-proton scattering. // *Few-Body Systems Supplementum*. 14 (2003); 103-104.
6. Klabučar, Dubravko; Kekez, Dalibor. Schwinger-Dyson approach to light pseudoscalars. // *Few-body Systems Supplementum*. 14 (2003); 29-32.
7. Krajcar Bronić, Ines. Peti simpozij Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja. // *Ruđer*. 4 (2003), 6; 6-7.
8. Krajcar Bronić, Ines; Horvatinčić, Nada; Barešić, Jadranka; Obelić, Bogomil; Vreča, Polona;

- Lojen, Sonja; Vidič, Sonja. Isotope composition of precipitation in Croatia and Slovenia - Basic data for groundwater studies. // RMZ - Material and Geoenvironment. 50 (2003) , 1; 173-176.
9. Milin, Matko; von Oertzen, W. Search for oblate and triangular configurations in carbon isotopes. // Fizika B. 12 (2003), 1; 61-72.
  10. Obelić, Bogomil. Početak rada na projektu Europske unije. // Ruđer. 4 (2003), 4; 10-11.
  11. Soić, Neven; Cherubini, S.; Lattuada, M.; Miljanić, Đuro; Romano, S.; Spitaleri C.; Zadro, Mile. A-particle decay of  $^{10}\text{B}$  and  $^{12}\text{B}$  observed in  $^9\text{Be} + ^7\text{Li}$  reactions. // Fizika B. 12 (2003), 2; 153-164.
  12. Szilner, Suzana; Haas, Florent; Basrak, Zoran. Weak absorption and resonances in light heavy-ion reactions induced by the non- $\alpha$ -type  $^{14}\text{C}$  nucleus. // Fizika B. 12 (2003) ; 117-134.

### Radovi u preprint arhivama:

1. Antičić, Tome; Kadija, Krešo; Šuša, Tatjana et al. Multistrange Hyperon production in Pb+Pb collisions at 30, 40, 80 and 158 AGeV, nucl-ex/0312022.
2. Ivezić, Tomislav. Lorentz invariant relativistic electrodynamics in the Clifford algebra formalism. The formulation with bivector field F, physics/0305092.
3. Ivezić, Tomislav. The exact proof that Maxwell equations with the 3D E and B are not Lorentz covariant equations, physics/0311043.
4. Ivezić, Tomislav. The exact proof that Maxwell equations with the 3D E and B change their form upon the Lorentz transformations, EXT-2003-078.
5. Ivezić, Tomislav. The proof that the standard transformations of E and B are not the Lorentz transformations, physics/0304085.
6. Ivezić, Tomislav. The proof that the standard transformations of E and B and the Maxwell equations with E and B are not relativistically correct, hep-th/0302188.

### Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Antičić, Tome; Carena, F.; Carena, W.; Divia, R.; Favretto, D.; Marin, J.C.; Mohanty, A.K.; Polichtchouk, B.; Rademakers, F.; Schossmaier, K.; Vande Vyvre, P.; Vascotto A. Challenging the challenge: handling data in Gigabit/s range // Proceedings of 2003 Conference for Computing in High-energy and Nuclear Physics, eConf C0303241. 2003. MOGT007:1-9. <http://www.slac.stanford.edu/econf/C0303241/proc/papers/MOGT007.PDF>
2. Barešić, Jadranka; Krajcar Bronić, Ines; Horvatinčić, Nada; Obelić, Bogomil. Mjerenje niskih  $^{14}\text{C}$  aktivnosti uzoraka pripremljenih metodom apsorpcije  $\text{CO}_2$  // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : HDZZ, 2003. 267-272.
3. Basrak, Zoran. Nuclear opacity from low to relativistic energies // Proceedings of the 10th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms / Gadioli, Ettore (ur.). Varenna : Università degli studi di Milano, 2003. 443-451.
4. Beck, C.; Rousseau, M.; Papka, P.; Sanchez i Zafra, A.; Bhattacharya, C.; Rauch, V.; Bednarczyk, P.; Courtin, S.; Dorvaux, O.; Haas, Nourreddine, A.; Piqueras, I.; Robin, J.; El Bakali, L.; Enaux, C.; Galmar, E.; Szilner, Suzana; Stezowski, O.; Prevost, A.; Thummerer, S.; Oertzen, W. von; Hachem, A.; Martin, E.; Fahli, A.; Morsad, A.; Szanto de Toledo, A.; Sanders, S.J. Search for cluster emission and extremely deformed shapes using charged-particle spectroscopy // Proceedings of the Symposium on Nuclear Clusters: From Light Exotic to Superheavy Nuclei / Jolos, Rostislav; Scheid, Werner (ur.). Debrecen : EP Systema, 2003. 171-176.
5. Bilić, Neven. Dark matter in the galaxy // Particle Physics in the New Millennium, Proceedings of the 8th Adriatic Meeting / Trampetić, Josip; Wess, Julius (ur.). Berlin : Springer-Verlag, 2003. 24-38.
6. Ceci, Saša; Švarc, Alfred. H production in the pp scattering // Few-Body Systems, Supplement 14 / Krivec, Rajmund; Rosina, Mitja; Golli, Bojan; Širca, Simon (ur.). Wien : Springer-Verlag, 2003. 311-312.

7. Čaplar, Roman; Bacelar, J.C.S.; Castelijns, R.; Ermisch, K.; Gašparić, Igor; Harakeh, M.N.; Kalantar-Nayestanaki, N.; Kiš, M.; Loehner, H.; Shafiei, M.M. Dilepton and double-photon production in proton-proton scattering at 190 MeV // *Proceedings of the Symposium on Nuclear Clusters : From Light Exotic to Superheavy Nuclei / Jolos, Rostislav and Scheid, Werner (ur.)*. Debrecen : EP Systema, 2003. 469-470.
8. Horvat, Sandra; Kortner, O.; Kroha, H.; Manz, A.; Mohr dieck, S.; Zhuravlov, V. Precision drift chambers for the Atlas muon spectrometer // *Proceedings of the XXIII International Conference on Physics in Collisions, DESY-PROC-2003-02*. arXiv:[physics/0308096] / Riemann, S.; Lohmann, W. (ur.). 2003. 390-392. [http://www.slac.stanford.edu/econf/C030626/bookpages/page 390-392.pdf](http://www.slac.stanford.edu/econf/C030626/bookpages/page%20390-392.pdf)
9. Isenhower, L.D.; Sadler, M.E.; Allgower, C. E.; Spinka, H.M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Peterson, R.J.; W.J. Briscoe, Shafi, A.; Staudenmaier, H.M.; Manley, D.M.; Olmsted, J.; Peaslee, D. C.; Abaev, V.V.; Bekrenev, V.S.; Kozlenko, N.G.; Kruglov, S.P.; Lopatin, I.V.; Knecht, N.; Lolos, G.J.; Papandreou, Z.; Marušić, A.; Supek, Ivan; Šlaus, Ivo; Clajus, M.; McDonald, S.C.; Nefkens, B.M.K.; Phaisangittisakul, N.; Price, J.W.; Prakhov, S.; Starostin, A.B.; Tippens, W.B.; Grosnick, D.; Koetke, D.D.; Manweiler, R.W.; Stanislaus, S.  $\pi^-$  - interactions on hydrogen and nuclear targets // *Progress of Theoretical Physics Supplement No.149 / Kunihiro, T.; Hosaka, A.; Shimizu, H. (ur.)*. Kyoto : Physical Society of Japan, 2003. 94-101.
10. Itkis, M.G.; Beghini, S.; Bogatchev, A.A.; Corradi, L.; Dorvaux, O.; Hanappe, F.; Gadea, A.; Giardina, G.; Itkis, I.M.; Jandel, M.; Kliman, J.; Kniajeva, G.N.; Kondratiev, N.A.; Korzyukov, I.V.; Kozulin, E.M.; Krupa, L.; Latina, L.; Materna, T.; Montagnoli, G.; Organessian, Yu.Ts.; Pokrovsky, I.V.; Prokhorova, E.V.; Rowley, N.; Rusanov, A.Ya.; Scarlassara, F.; Stefanini, A.M.; Stuttge, L.; Szilner, Suzana; Trotta, M.; Voskressenski, V.M. Shell effects in fusion-fission of heavy and superheavy nuclei // *Proceedings of the Symposium on Nuclear Clusters: From Light Exotic to Superheavy Nuclei / Jolos, Rostislav and Scheid, Werner (ur.)*. Debrecen : EP Systema, 2003. 315-324.
11. Klabučar, Dubravko; Kekez, Dalibor. ( $A^2$ ) condensate and Dyson-Schwinger approach to mesons // *Proceedings of Bled Workshops in Physics, Vol. 4, No. 1 (Proceedings of Mini-Workshop "Effective Quark-Quark interaction") / Golli, B.; Rosina, M.; Širca, S. (ur.)*. Ljubljana : DMFA - založništvo, 2003. 47-56.
12. Kutle, Ante; Obhodaš, Jasmina; Valković, Vladivoj. Trace Elements Distribution in Geochemical Environment and the Health of the Local Population // *Proceedings of the 4th International Symposium on Trace Elements in Human: New Perspective / Ermidou-Pollet, S.; Pollet, S. (ur.)*. Athens : University of Athens, 2003. 973-986.
13. Krajcar Bronić, Ines; Ranogajec-Komor, Maria. Sudjelovanje hrvatskih učesnika na nacionalnim simpozijima i međunarodnim kongresima o zaštiti od zračenja 1992.-2002. // *Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.)*. Zagreb : HDZZ, 2003. 3-15.
14. Milin, Matko; Oertzen, W. von. Molecular states and complete spectroscopy of  $^{13}\text{C}$  // *Proceedings of the Symposium on Nuclear Clusters: From Light Exotic to Superheavy Nuclei / Jolos, Rostislav; Scheid, Werner (ur.)*. Debrecen : EP Systema, 2003. 45-46.
15. Obhodaš, Jasmina; Sudac, Davorin; Nađ, Karlo; Valković, Vladivoj; Nebbia, G.; Viesti, G. The role of soil in NBT applications to landmine detection problem CP680. // *Applications of Accelerators for Research and Industry / Duggan J.L.; Morgan, I.L. (ur.)*. New York : American Institute of Physics, 2003. 895-899.
16. Obhodaš, Jasmina; Sudac, Davorin; Valković, Vladivoj. The role of soil in landmine detection // *Proceedings of EUDEM2-SCOT 2003 International Conference on Requirements and Technologies for the Detection, Removal and Neutralization of Landmines and UXO/ Sahli, H.; Bottoms, A.M.; Cornelis, J. (ur.)*. Brussels : Vrije Universiteit Brussels, 2003. 101-106.
17. Počanić, Dinko; Frlež, Emil; Baranov, V.A.; Bertl, W.; Bronnimann, Ch.; Bychkov, M.; Crawford, J.F.; Daum, M.; Khomutov, N.V.; Korenchenko, A.S.; Korenchenko, S.M.; Kozłowski, T.; Kravchuk, N.P.; Kuchinsky, N.A.; Li, W.; Minehart, R.C.; Mzhavia, D.; Ritchie, B.G.; Ritt, S.; Rozhdestvensky, A.M.; Sidorkin, V.V.; Smith, L.C.; Supek, Ivan; Tsamalaidze, Z.; VanDevender, B.A.; Wang, Y.; Wirtz, H.-P.; Ziock, K.O.H. New results from the PIBETA experiment // *eConf C0304052:WG606*, 2003. [http://arxiv.org/PS\\_cache/hep-ph/pdf/0307/0307258.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/hep-ph/pdf/0307/0307258.pdf)

18. Sudac, Davorin; Blagus, Saša; Matika, Dario; Kollar, R.; Grivičić, Tanja; Valković, Vladivoj. The use of 14 MeV neutrons in the explosive detection // Proceedings of EUDEM2-SCOT 2003 International Conference on Requirements and Technologies for the Detection, Removal and Neutralization of Landmines and UXO / Sahli, H.; Bottoms, A.M.; Cornelis, J. (ur.). Brussels : Vrije Universiteit Brussels, 2003. 749-754.
19. Švarc, Alfred; Ceci, Saša; Zauner, Branimir. Test of multiresonance coupled channel PW T-matrices in three body processes // Proceedings of the N\*2002 Workshop on the Structure of Excited Nucleons / Dytman, S.A.; Swanson, E.S. (ur.). New Jersey : London : Singapore : Hong Kong : World Scientific, 2003. 315-319.
20. Valković, Vladivoj; Oreščanin, Višnja; Obhođaš, Jasmina. Geochemical environment and its influence on trace element content of human hair // IAEA-CN-103 / Iyengar, G.V.; De Regge, P.; Rossbach, M. (ur.). Beč : IAEA, 2003. 64-73.
21. Viesti, G.; Lunardon, M.; Nebbia, G.; Barbui, M.; Cinausero, M.; Fioretto, E.; Prete, G.; Pantaleo, A.; D'Erasmo, G.; Palomba, M.; Abbrescia, M.; Iaselli, G.; Loddo, F.; Patricchio, V.; Ranieri, T.; Trentadue, R.; Colla, A.; Musso, A.; Piccotti, A.; Poggio, F.; Dellacasa, G.; Lazzizzera, I.; Lecca, P.; Obhođaš, Jasmina; Sudac, Davorin; Nađ, Karlo; Valković, Vladivoj; Brusegan, A.; Lobo, G.; Jurković, M.; Hlavac, S.; Catarsi, F.; Franchi, G.; Chianella, M.A.; Galimberti, D.; Pavesi, L.; Zorat, A.; Koester, A.; Plein, M.; Merz, A.; Schneider, H.; Vallon, G. Performance and limitations of neutron backscattering sensors // Proceedings of EUDEM2-SCOT 2003 International Conference on Requirements and Technologies for the Detection, Removal and Neutralization of Landmines and UXO / Sahli, H.; Bottoms, A.M.; Cornelis, J. (ur.). Bruxelles, 2003. 749-754.
22. Viesti, G.; Palomba, M.; Abbrescia, M.; Iaselli, G.; Loddo, F.; Patricchio, V.; Ranieri, T.; Trentadue, R.; Colla, A.; Musso, A.; Piccotti, A.; Poggio, F.; Dellacasa, G.; Lazzizzera, I.; Lecca, P.; Obhođaš, Jasmina; Sudac, Davorin; Nađ, Karlo; Valković, Vladivoj; Brusegan, A.; Lobo, G.; Jurković, M.; Hlavac, S.; Catarsi, F.; Franchi, G.; Chianella, M.A.; Galimberti, D.; Pavesi, L.; Zorat, A.; Koester, A.; Plein, M.; Merz, A.; Schneider, H.; Vallon, G. et al. The DIAMINE landmine detection system. // Applications of Accelerators for Research and Industry / Duggan, J.L.; Morgan, I.L. (ur.). New York : American Institute of Physics, 2003. 924-927.

### Doktorske disertacije:

1. Milin, Matko. Nuklearne reakcije izazvane radioaktivnim snopom  $^6\text{He}$  na litijevim metama. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 2.6.2003., 232 str.; voditelj: Miljanić, Đuro.
2. Lakić, Biljana. Traganje za Sunčevim aksionima i velike ekstra dimenzije. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.10.2003, 74 str.; voditelj: Krčmar, Milica.

### Magistarski radovi:

1. Ceci, Saša. Fenomenološka analiza barionskih rezonancija u višečestičnim hadronskim procesima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.11.2003., 81 str.; voditelj: Švarc, Alfred.
2. Sudac, Davorin. Korištenje brzih neutrona u određivanju kemijskog sastava materijala. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 16.12.2003, 106 str.; voditelj: Valković, Vladivoj.

### Diplomski radovi:

1. Nikolić, Vedran. Razvoj elektroničkih sklopova za efikasniji prijelaz između aktivnog i pasivnog stanja ALICE TPC detektora. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.4.2003., 39 str.; voditelj: Kadija, Krešo.

**Elaborati, izvještaji i studije:**

1. Horvatinčić, Nada; Krajcar Bronić, Ines; Obelić, Bogomil; Barešić, Jadranka; Vidič, Sonja; Šojat, Višnja. Tritium and stable isotope distribution in the atmosphere at the coastal region of Croatia, 2003.
2. Krajcar Bronić, Ines. Određivanje izotopnog sastava kisika i vodika u oborinama u svrhu ekoloških i hidroloških istraživanja: konačno izvješće za dvije godine istraživanja na projektu hrvatsko-slovenske znanstvene suradnje, 2003.
3. Obelić, Bogomil. Praćenje antropogenog utjecaja u kršu, 2003.
4. Obelić, Bogomil. Study of anthropogenic pollution after the war and establishing of measures for protection of Plitvice National Park and Bihać Region at the border area of Croatia and Bosnia-Herzegovina, 2003.

**Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":**

Antičić, Tome: Sustav prikupljanja podataka na ALICE eksperimentu, 7.11.2003.

Basrak, Zoran: Prozirnost atomskih jezgara, 1.7.2003.

Brigljević, Vuko: Otkriće CP narušenja u B mezonima u BABAR eksperimentu, 28.10.2003.

Fazinić, Stjepko: Spektroskopija X-zraka, komparativna analiza obrade spektara, 27.10.2003.

Frlež, Emil; University of Virginia, Charlottesville, SAD: A new precision measurement of the radiative pion and muon decays, 12.2.2003.

Horvat, Raul: Visoko-energetska astrofizika i kozmologija, 29.5.2003.

Horvatinčić, Nada: Izotopi u prirodnim karbonatima - paleoklimatološka istraživanja u dinarskom kršu, 4.9.2003.

Jakšić, Milko: Novi pristupi u karakterizaciji materijala ionskim snopovima, 13.6.2003.

Kadija, Krešo: Relativistički sudari teških jezgara, 30.6.2003.

Korolija, Milorad: Korelacije stranih čestica (kaoni, lambde) u sudarima teških iona na SIS energijama, 4.12.2003.

Krajcar Bronić, Ines: Proporcionalni brojači u fundamentalnim i primijenjenim istraživanjima, 18.7.2003.

Krčmar, Milica: Traganje za Sunčevim aksionima, 17.6.2003.

Medunić, Zvonko: Proučavanje poluvodičkih materijala IBIC metodom, 6.11.2003.

Milin, Matko: Molekulska stanja lakih atomskih jezgara, 20.10.2003.

Obelić, Bogomil: Perspektive Laboratorija za mjerenje niskih aktivnosti, 17.7.2003.

Počanić, Dinko; University of Virginia, Charlottesville, SAD: Potraga za signalima nove fizike na niskim energijama, 16.7.2003.

Sadler, Michael; Abilene Christian University, SAD: New results with crystal ball at BNL, 4.6.2003.

Szilner, Suzana: Posljedice sparivanja nukleona u mnogonukleonskim reakcijama prijenosa, 15.10.2003.

Švarc, Alfred: Mezon-nukleon rezonancije (fenomenološki pristup), 3.7.2003.

Zadro, Mile: Jezgre s neutronske haloom - kulonski rascjep, 10.9.2003.

#### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Antičić, Tome: Pentaquark discovery at NA49, Princeton University, Princeton, SAD, 18.11.2003.

Antičić, Tome: A new pentaquark: can the correct pentaquark model already be determined?, MIT, Boston, SAD, 21.11.2003.

Basrak, Zoran: Examples of weakened nuclear opacity from low to high energies, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, Japan, 3.12.2003.

Bogdanović-Radović, Ivančica: Ion Beam Analysis Techniques, principles and applications to material science and artistic heritage, University of Torino, Torino, Italija, 9.3.2003.

Bogdanović-Radović, Ivančica: 3D profiling of light elements in surface layers and thin films using ERDA and RBS, University of Torino, Torino, Italija, 10.3.2003.

Ceci, Saša: Fenomenološka analiza barionskih rezonancija u višečestičnim hadronskim procesima, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb, Hrvatska, 2.7.2003.

Horvatinčić, Nada: Application of isotope methods in investigation of Dinaric Karst, Croatia, Pamukkale University, Denizli, Turska, 8.10.2003.

Kadija, Krešo: Observation of a new Pentaquark Candidate State  $\Xi_{3/2}^-$  in pp collisions with the NA49 detector, CERN, Ženeva, Švicarska, 25.11.2003.

Lakić, Biljana: CAST and extra large dimensions, CERN, Ženeva, Švicarska, 31.3.2003.

Stipčević, Mario: Kvantna kriptografija, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, Hrvatska, 17.12.2003.

Szilner, Suzana: Important degrees of freedom in multinucleon transfer reactions, Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, 22.10.2003.

#### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Barešić, J.; Krajcar Bronić, I.: Workshop on Presentation and understanding of dating results, GADAM Centre, Ustron, Poljska, 4.5.-9.5.2003.

Horvatinčić, N.: znanstvena posjeta u okviru IAEA CRO/2/002 projekta: Nuclear Spectroscopy Techniques and Ion Beam Analysis in Environmental and Industrial Applications, Geochron Laboratories, Cambridge, USA, 10.5.-10.6.2003.

Jakšić, M.: ekspert IAEA, Atomic Energy Centre, Dhaka, Bangladeš, 24.7.-31.7.2003.

Szilner, S.: postdoktorska specijalizacija, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Laboratorij Nazionali di Legnaro, Legnaro-Padova, Italija, 1.10.2001.-30.9.2003.

**Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Gašparić, I.: sudjelovanje na eksperimentu, KVI, Groningen, Nizozemska, 16.9.-15.10.2003.

Korolija, M.: sudjelovanje u FOPI kolaboraciji, GSI, Darmstadt, Njemačka, 13.1.-12.2.2003.

Mekterović, D.: Abilene Christian University, Abilene, SAD, 24.4.-30.5.2003.

Zadro, M.: analiza podataka iz zajedničkog eksperimenta, INFN - Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 29.4.-4.7.2003.

**Sudjelovanja na kongresima:****NUPECC TOWN MEETING**

Darmstadt, Njemačka, 30.1-1.2.2003.

Sudionici: Basrak, Z.; Čaplar, R.

**XVIII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA**

Zagreb, Hrvatska, 16.2.-19.2.2003.

Sudionici: Barešić, J.

Prilozi:

Barešić, J.; Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B. Mjerenje niskih aktivnosti  $^{14}\text{C}$  u tekućinskom scintilacijskom brojaču metodom direktne apsorpcije  $\text{CO}_2$ , poster

**GERMAN PHYSICAL SOCIETY MEETING**

Aachen, Njemačka, 10.3.-13.3.2003.

Sudionici: Horvat, S.

Prilozi:

Horvat, S. Autocalibration method for the determination of the spatial resolution in drift tubes, predavanje

**2003 CONFERENCE FOR COMPUTING IN HIGH-ENERGY AND NUCLEAR PHYSICS (CHEP 03)**

La Jolla, SAD, 24.3.-28.3.2003.

Sudionici: Antičić, T.

Prilozi:

Antičić, Tome; Carena, F.; Carena, W.; Divia, R.; Favretto, D.; Marin, J.C.; Mohanty, A.K.; Polichtchouk, B.; Rademakers, F.; Schossmaier, K.; Vande Vyvre, P.; Vascotto A. (for the ALICE collaboration). Challenging the challenge: handling data in Gigabit/s range, predavanje

**PETI SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

Stubičke Toplice, Hrvatska, 9.4.-11.4.2003

Sudionici: Barešić, J.; Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.

## Prilozi:

Barešić, J.; Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B. Mjerenje niskih  $^{14}\text{C}$  aktivnosti uzoraka pripremljenih metodom apsorpcije  $\text{CO}_2$ , predavanje

Krajcar Bronić, I.; Ranogajec-Komor, M. Sudjelovanje hrvatskih učesnika na nacionalnim simpozijima i međunarodnim kongresima o zaštiti od zračenja 1992.-2002., predavanje

**IAEA INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ISOTOPE HYDROLOGY AND INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT**

Beč, Austrija, 19.5.-23.5.2003.

Sudionici: Krajcar Bronić, I.

## Prilozi:

Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Barešić, J.; Obelić, B.; Vreća, P.; Lojen, S.; Vidič, S. Isotope composition of precipitation along the Adriatic coasts of Croatia and Slovenia, poster

**SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS WITH CEBAF AT JEFFERSON LABORATORY**

Dubrovnik, Hrvatska, 26.5.-31.5.2003.

Sudionici: Jakšić, M.; Kekez, D.; Korolija, M.; Mekterović, D.; Pastuović, Ž.; Soić, N.; Supek, I.

## Prilozi:

Kekez, D.; Klabučar, D. Aspects of Schwinger-Dyson approach to QCD and hadrons, pozvano predavanje

Mekterović, D.; Supek, I. Differential cross sections of the charge exchange reaction in a momentum region between 105 MeV/c and 180 MeV/c, pozvano predavanje

Soić, N.; Catford, W. N.; Cherubini, S.; Clarke, N. M.; Donadille, L.; Freer, M.; Fulton, B. R.; Lattuada, M.; Miljanić, Đ.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Watson, D. L.; Zadro, M. Experimental evidences for molecular structures in light nuclei, pozvano predavanje

**10<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR REACTION MECHANISMS**

Varenna, Italija, 9.6.-13.6.2003.

Sudionici: Basrak, Z.

## Prilozi:

Basrak, Z. Nuclear opacity from low to relativistic energies, pozvano predavanje

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON ISOTOPIC AND NUCLEAR ANALYTICAL TECHNIQUES FOR HEALTH AND ENVIRONMENT**

Beč, Austrija, 10.6.-13.6.2003.

Sudionici: Valković, V.

## Prilozi:

Valković, V.; Oreščanin, V.; Obhodaš, J. Geochemical environment and its influence on trace element content of human hair, predavanje



**MATH/CHEM/COMP**

Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

Sudionici: Pisk, K.

Prilozi:

Pisk, K. On quantum computers, pozvano predavanje

**23<sup>rd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS IN COLLISION (PIC 2003)**

Zeuthen, Njemačka, 26.6.-28.6.2003.

Sudionici: Horvat, S.

Prilozi:

Horvat, Sandra; Kortner, O.; Kroha, H.; Manz, A.; Mohrdieck, S.; Zhuravlov, V. Precision drift chambers for the Atlas Muon spectrometer, poster

**23<sup>rd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHOTONIC, ELECTRONIC AND ATOMIC COLLISIONS, ICPEAC 2003**

Stockholm, Švedska, 23.7.-29.7.2003.

Sudionici: Surić, T.

Prilozi:

Surić, T.; Pratt, R.H. Correlation effects beyond shake in He double and single ionization by absorption of a photon, pozvano predavanje

Surić, T.; Pratt, R.H. A view from *ab initio* AFT approach on model calculations of He double ionization by absorption of a photon, poster

**12<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLARIZATION AND CORRELATION IN ELECTRONIC AND ATOMIC COLLISIONS**

Frankfurt, Njemačka, 30.7.-2.8.2003.

Sudionici: Surić, T.

Prilozi:

Surić, T. Pratt, R.H. Separation of perturbative and nonperturbative correlation effects in He double and single ionization by absorption of a photon, predavanje

**18<sup>th</sup> INTERNATIONAL RADIOCARBON CONFERENCE**

Wellington, Novi Zeland, 1.9.-5.9.2003.

Sudionici: Obelić, B.

Prilozi:

Horvatinčić, N.; Barešić, J.; Krajcar Bronić, I.; Obelić, B. Measurements of low <sup>14</sup>C activities by liquid scintillation counter at Zagreb Radiocarbon Laboratory, poster

Obelić, B.; Krznarić Škrivanko, M.; Marijan, B.; Krajcar Bronić, I. Radiocarbon dating of Sopot culture sites (Late Neolithic) in Northern Croatia, predavanje

**9<sup>th</sup> ADRIATIC MEETING - PARTICLE PHYSICS AND THE UNIVERSE**

Dubrovnik, Hrvatska, 4.9.-14.9.2003.

Sudionici: Horvat, R.; Krčmar, M.

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS AND TECHNOLOGIES FOR THE DETECTION, REMOVAL AND NEUTRALIZATION OF LANDMINES AND UXO**

Bruxelles, Belgija, 15.9-18.9.2003.

Sudionici: Valković, V.

Prilozi:

Sudac, D.; Blagus, S.; Matika, D.; Kollar, R.; Grivičić, T.; Valković, V. The use of 14 MeV neutrons in the explosive detection, pozvano predavanje

Obhođaš, J.; Sudac, D.; Valković, V. The role of soil in landmine detection, pozvano predavanje

**RADIOACTIVE NUCLEAR BEAMS 6**

Argonne, SAD, 22.9.-26.9.2003.

Sudionici: Milin, M.

Prilozi:

Milin, M.; Miljanić, Đ.; Soić, N.; Zadro, M.; Cherubini, S.; Musumarra, A.; Ninane, A.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Ostrowski, A.N.; Shotter, A.C.; Figuera, P.; Pellegriti, M.G.; Spitaleri, C. Reactions induced by 18 MeV  $^6\text{He}$  beam on  $^6\text{Li}$ ,  $^7\text{Li}$  and  $^{12}\text{C}$  targets, predavanje

**1<sup>st</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON GROUNDWATER IN GEOLOGICAL ENGINEERING (ICGGE 2003)**

Bled, Slovenija, 22.9.-26.9.2003.

Sudionici: Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.

Prilozi:

Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Barešić, J.; Obelić, B.; Vreča, P.; Lojen, S.; Vidič, S.. Isotope composition of precipitation in Croatia and Slovenia - Basic data for groundwater studies, predavanje

**4<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENTS IN HUMAN NEW PERSPECTIVES**

Atena, Grčka, 7.10.-12.10.2003.

Sudionici: Obhođaš, J.

Prilozi:

Kutle, A.; Obhođaš, J.; Valković, V. Trace elements distribution in geochemical environment and the health of the local population, pozvano predavanje

**TECHNOLOGY AND APPLICATION OF ACCELERATOR DRIVEN SYSTEMS (ADS)**

Trst, Italija, 12.10.-17.10.2003.

Sudionici: Švarc, A.

Prilozi:

Švarc, A. Perspectives for the use of accelerator driven systems in Croatia, predavanje

### **ARHEOLOGIJA NAŠIČKO-VIROVITIČKOG KRAJA**

Našice, Hrvatska, 15.10.-18.10.2003.

Sudionici: Obelić, B.

Prilozi:

Obelić, B. Radiokarbonsko datiranje neolitičkih kultura s područja sjeverozapadne Hrvatske, pozvano predavanje

### **9<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS (ISRP-9)**

Cape Town, Južna Afrika, 24.10.-31.10.2003.

Sudionici: Jakovčić, K.; Ljubičić, V.; Valković, V.

Prilozi:

Jakovčić, K.; Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A. A search for solar hadronic axions using  $^{83}\text{Kr}$ , poster

### **PENTA-QUARK 2003 WORKSHOP**

Newport News, SAD, 6.11.-8.11.2003.

Sudionici: Kadija, K.

Prilozi:

Search for exotic baryon resonances at NA49

### **4. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA**

Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Basrak, Z.; Bogdanović Radović, I.; Ceci, S.; Čaplar, R.; Gašparić, I.; Ivezić, T.; Jakovčić, K.; Jakšić, M.; Kekez, D.; Krajcar Bronić, I.; Krčmar, M.; Krečak, Z.; Medunić, Z.; Mekterović, D.; Miljanić, Đ.; Obelić, B.; Pastuović, Ž.; Pisk, K.; Soić, N.

Prilozi:

Ceci, S.; Švarc, A.; Zauner, B. Detaljna analiza procesa  $pp \rightarrow pp \eta$ , poster

Ceci, Saša; Švarc, Alfred; Zauner, Branimir. Nukleonske rezonancije u procesima sa stranim česticama, predavanje

Gašparić, Igor; Bacelar, J.C.S., Castelijns, R.J.J.; Čaplar, Roman; Ermisch, K.; Harakeh, M.N.; Kalantar-Nayestanaki, N.; Kiš, M.; Loehner, H.; Mahjour-Shafiei, M. Dvofotonska emisija pri sudaru protona na 190 MeV, poster

Ivezić, T. Lorentz invarijantna relativistička elektrodinamika, poster

Jakovčić, K.; Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A. Potraga za sunčevim aksionima pomoću  $^{83}\text{Kr}$ , poster

Kekez, D.; Klabučar, D. Uloga gluonskog kondenzata u Schwinger-Dysonovom pristupu QCD-u, predavanje

Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.; Horvatinčić, N.; Barešić, J. Usporedba GPC i LSC metode za mjerenje niskih koncentracija aktivnosti tricija i  $^{14}\text{C}$ , poster

Medunić, Z.; Jakšić, M.; Pastuović, Ž.; Skukan, N.; Bogdanović Radović, I. Proučavanje poluvodičkih materijala snopovima iona, predavanje

Mekterović, D.; Supek, I. Udarne presjeci za pionsko-nukleonsku nabojnu izmjenu na malim energijama, pozvano predavanje

Pisk, K.; Kaliman, Z. Raspodjela impulsa odbijenih iona nakon Comptonovog raspršenja, poster

Radić, N.; Tonejc, A.; Ivkov, J.; Dubček, P.; Bernstorff, S.; Medunić, Z. Amorfični volfram pripravljen magnetronskim raspršenjem, poster

Soić, Neven; Freer, M.; Donadille, L.; Clarke, N.M.; Leask, P.J.; Catford, W.N.; Jones, K.L.; Mahboub, D.; Fulton, R.; Greenhalgh, B.J.; Watson, D.L. Nuklearne molekule: eksperimentalno istraživanje jezgara  $^{13,14}\text{C}$ , predavanje

Szilner, S.; Basrak, Z.; Haas, F.; Nicoli, M.P. Nuklearna duga, predavanje i poster

## **THE 8<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLUSTERING ASPECTS OF NUCLEAR STRUCTURE AND DYNAMICS**

Nara, Japan, 24.11.-29.11.2003.

Sudionici: Basrak, Z.; Soić, N.

Prilozi:

Milin, M.; Miljanić, Đ.; Soić, N.; Zadro, M.; Cherubini, S.; Musumarra, A.; Ninane, A.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Ostrowski, A.N.; Shotton, A.C.; Figueroa, P.; Pellegriti, M.G.; Spitaleri, C. Reactions induced by 18 MeV  $^6\text{He}$  beam on  $^6\text{Li}$ ,  $^7\text{Li}$  and  $^{12}\text{C}$ , poster

Basrak, Z. Weakened nuclear opacity and binary reactions, saopćenje i poster

Basrak, Z.; R. Pezer, R.; Szilner, S. Prediction of molecular resonances in barium isotopes, poster

Szilner, S.; Basrak, Z.; Haas, F. Consequences of weak absorption in light heavy-ion reactions: molecular resonances and nuclear rainbows, poster

### **Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Basrak, Z., Čaplar, R.: Članovi International Advisory Committee, The 8th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics, Nara, Japan, 2003.

Bogdanović Radović, I.: Konzultantski sastanak o evaluaciji i interkomparaciji softvera za akceleratorne metode, IAEA, Beč, Austrija, 15.12.-16.12.2003.

Čaplar, R.: Član Collaboration Boarda CBM (Compressed Baryonic Matter) suradnje, GSI, Darmstadt, Njemačka, u tijeku

Čaplar, R.: Nuclear Physics News, NUPECC, München, Njemačka, u tijeku

Jakšić, M.: Ekspert IAEA, National Atomic Energy Center (NAEC), Beirut, Libanon, 19.5.-23.5.2003.

Jakšić, M.: Ekspert IAEA, Atomic Energy Centre, Dhaka, Bangladeš, 26.6.-30.6.2003

Krajcar Bronić, I.: sudjelovanje u radu Report Committee on Elastic Scattering of Electrons and Positrons, ICRU, Barcelona, Španjolska, 23.6.-2.7.2003.

Krčmar, M.: sudjelovanje na 15. sastanku kolaboracije CAST, CERN, Ženeva, Švicarska, 29.3.-2.4.2003.; 7.10.-12.10.2003. i 13.12.-17.12.2003.

Supek, I.: član Crystal Ball Steering Committee, University of Mainz, Mainz, Njemačka, od 2002., u tijeku

### **Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Basrak, Z.: Član Steering Committee of the South East European Nuclear Physics Network (SEENet), Demokritos, Atena, Grčka

Basrak, Z.: Izospinska observabla kao sredstvo provjere uspostave nuklearne ravnoteže –Tracing Equilibration by Isospin, (u okviru međunarodne suradnje CHIMERA/ ISOSPIN), Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija

Bogdanović Radović I.: Ion beam analysis of light elements in solar cells, SiC and gel polymer batteries using nuclear microprobe, istraživački projekt, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija

Čaplar, R.: Nuclear equation of state, FOPI suradnja, GSI, Darmstadt, Njemačka

Čaplar, R.: Relativistic heavy-ion collisions, suradnja putem HAZU, MAZU-KFKI, Budimpešta, Mađarska

Horvatinčić, N.: Isotopic composition of precipitation in the Mediterranean Basin in relation to air circulation patterns and climate, Tritium and stable isotope distribution in the atmosphere at the coastal region of Croatia within IAEA CRP F31002, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija

Jakšić, M.: Research of charge transport properties in SiC by nuclear microbeam techniques, kolaborativni projekt s INFN Torino, NATO, Torino, Italija

Jakšić, M.: Modular design of the universal ion beam analysis chamber, razvojni projekt, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija

Jakšić, M.: Nuclear spectroscopy techniques and ion beam analysis in environmental and industrial applications, projekt tehničke suradnje, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija

Jakšić, M.: Ugovor između IAEA i IRB o korištenju agencijske eksperimentalne linije na Tandem Van de Graaff akceleratoru IRB, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija

Jakšić, M.: Applications of nuclear microprobe and synchrotron radiation to characterization of ceramics, bilateralni projekt s Kinom, Institute for High Energy Physics, Beijing, Kina

Krajcar Bronić, I.: Određivanje izotopnog sastava kisika i vodika u oborinama u svrhu ekoloških i hidroloških istraživanja, bilateralna suradnja između Hrvatske i Slovenije, Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Krčmar, M.: CERN Axion Solar Telescope (CAST), međunarodna suradnja putem MZT RH, CERN, Ženeva, Švicarska

Obelić, B.: Praćenje antropogenog utjecaja u kršu, bilateralna suradnja Hrvatske i Slovenije, Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Obelić, B.: Study of anthropogenic influence after the war and establishing of protection measures of National Park Plitvice and Bihać Region at the border area between Croatia and Bosnia Hercegovina, projekt s Europskom komisijom (5. okvirni program INCO) br. ICA2-C, University Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španjolska

Obelić, M.: IAEA/WMO Global network of isotopes in precipitation (GNIP) and isotope hydrology information system (ISOHIS), IAEA, Beč, Austrija

Supek, I.: Development of frozen spin polarization target, međunarodna suradnja između IRB i MAMI (Mainzer Microtron), Institut für Kernphysik, Mainz, Njemačka

Supek, I.: međunarodna suradnja između IRB i Abilene Christian University, od 1991., u tijeku, Abilene Christian University, Abilene, SAD

Supek, I.: međunarodna suradnja između IRB i University of Virginia, od 1995., u tijeku, University of Virginia, Charlottesville, SAD

Supek, I.: međunarodna suradnja između IRB i Mainzer Microtron (MAMI) od 2002., u tijeku, University of Mainz, Mainz, Njemačka

Supek, I.: međunarodni projekt Crystal Ball at MAMI, University of Mainz, Mainz, Njemačka

Szilner, S.: Istraživanje nuklearne površine reakcijama transfera više nukleona – Exploring Nuclear Surface by Multinucleon Transfer Reactions, (u okviru međunarodne suradnje PISOLO/PRISMA), Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro (Padova), Italija

Szilner, S.; Basrak, Z.: Stanja ekstremne deformacije atomskih jezgri – Extreme Deformation of Atomic Nuclei, (u okviru međunarodnih suradnji ICARE i BRS), Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska

Valković, V.: Facility for testing nuclear methods for landmine and UXO detection and identification, technical collaboration programme CRO/IAEA, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Beč, Austrija

#### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Victor Orphan, SAIC, San Diego, SAD, 26.5.-30.5.2003.

Juan Carlos Ort, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španjolska, 27.6.-12.7.2003.

Elias Hanna Bakraji, Atomic Energy Commission Damascus, Damask, Sirija, 2.6.-9.6.2003.

Samuel Akito Bamford, IAEA, Wien, Austrija, 7.7.-11.7.2003.

Chad Bircher, Abilene Christian University, Abilene, SAD, 1.6.-15.8.2003.

Tom Bloodworth, European Commission - Joint Research Centre, Ispra, Italija, 14.10.2003.

Stanley J. Brodsky, Stanford Linear Accelerator Center, Stanford, SAD, 2.6.-3.6.2003.

Antonio Del Zoppo, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 21.2.-2.3.2003.

Jerome L. Duggan, University of North Texas, Denton, SAD, 10.11.-14.11.2003.

Nejra Džankić, Univerzitet u Bihaću, Bihać, BIH, 15.9.2003.

Hazim Hrvatović, Zavod za geologiju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 4.2.2003.

Michael David Joy, Abilene Christian University, Abilene, SAD, 1.6.-15.8.2003.

Tjaša Kanduč, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 9.6.2003.

Ivan Kobal, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 16.10.2003.

Richard Lanza, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, SAD, 26.5.-30.5.2003.

Marcello Lattuada, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 21.2.-2.3.2003. i 24.9.-28.9.2003.

Philippe Le Tournieur, EADS SODERN, Limeil-Brévannes Cedex, Francuska, 2.7.-4.7.2003.

Halid Merdanić, Univerzitet u Bihaću, Bihać, BIH, 16.9.2003.

Susanne Michaelis, NATO, Science for Peace, Bruxelles, Belgija, 17.11.2003.

Neven Miošić, Zavod za geologiju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 4.2.2003.

Agatino Musumarra, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 21.2.-7.3.2003.

Hideshi Muto, Tokio University of Science, Campus Suwa, Yamanashi, Japan, 11.1.-1.8.2003.

Giancarlo Nebbia, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Legnaro (Padova), Italija, 12.2.-14.2.2003.; 26.2.-28.2.2003.; 1.4.-3.4.2003.; 7.5.-9.5.2003.; 1.6.-4.6.2003.; 2.7.-4.7.2003.; 20.10.-22.10.2003. i 10.11.-14.11.2003.

Volodymyr Ostashko, Institute for Nuclear Research, Kijev, Ukrajina, 1.11.-8.11.2003.

Maria Grazia Pellegriti, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 21.2.-7.3.2003.

Silvia Pesente, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Legnaro (Padova), Italija, 26.2.-28.2.2003.; 1.4.-3.4.2003. i 1.6.-4.6.2003.

RosarioGianluca Pizzone, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 3.3.-10.3.2003.

Dinko Počanić, University of Virginia, Department of Physics, Charlottesville, SAD, 20.6.-16.7.2003.

Richard H. Pratt, University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 17.11.-22.11.2003.

Michael Ervin Sadler, Abilene Christian University, Abilene, SAD, 1.6.-6.6.2003.

Axel Suckow, IAEA, Wien, Austrija, 30.10.-31.10.2003.

Salvatore Tudisco, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 21.2.-2.3.2003.

Aurora Tumino, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 21.2.-8.3.2003.

Giuseppe Viesti, Università di Padova, Padova, Italija, 12.2.-14.2.2003. i 7.5.-9.5.2003.

Polona Vreča, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 6.-7.7., 9.-10.7.2

Stojan Žigon, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 9.6.2003.

### **Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

V. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA (Obelić, B. - predsjednik Organizacijskog odbora, Krajcar Bronić, I. - predsjednica Znanstvenog odbora) Stubičke Toplice, Hrvatska, 9.4.-11.4.2003.

1. SASTANAK KONZORCIJA (KICK-OFF MEETING) EU PROJEKTA ICA2-CT-2002-10009: STUDIJA ANTROPOGENOG UTJECAJA NAKON RATA I USTANOVLENJE MJERA ZAŠTITE NACIONALNOG PARKA PLITVIČKA JEZERA I BIHAČKE REGIJE NA GRANIČNOM PODRUČJU IZMEĐU HRVATSKE I BIH (Obelić, B. - voditelj) Nacionalni park Plitvička jeze, Hrvatska, 14.4.-17.4.2003.

SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS (NAPP 2003) (zajedno sa CEBAF-om u Jefferson Laboratory - Supek, I. predsjedavajući) Dubrovnik, Hrvatska, 26.5.-31.5.2003.

### **Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

#### **Dodiplomska nastava:**

##### **ENERGETIKA**

Energetika, Fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Miljanić, Đuro

Predavač(i): Miljanić, Đuro

##### **FIZIKA II**

Fizika, Primijenjena fizika, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Horvat, Dubravko; Borjanović, Vesna

Predavač(i): Hrupec, Dario

##### **FIZIKA II**

Fizika, Primijenjena fizika, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Petković, Tomislav; Narančić, Zoran

Predavač(i): Ceci, Saša

### **Poslijediplomska nastava:**

##### **DOKTORSKI SEMINAR**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Miljanić, Đuro

Predavač(i): Miljanić, Đuro

##### **EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA**

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kadija, Krešo

Predavač(i): Kadija, Krešo

##### **EKSPERIMENTALNE METODE SUBATOMSKE FIZIKE**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Miljanić, Đuro; Furić, Miroslav

Predavač(i): Furić, Miroslav



**FIZIKA NA SREDNJIJIM ENERGIJAMA**

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Švarc, AlfredPredavač(i): Švarc, Alfred**IZABRANA POGLAVLJA FIZIKE ČVRSTOG STANJA**

Strojarstvo, Proizvodno strojarstvo, Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Ljubičić, AntePredavač(i): Ljubičić, Ante**NUKLEARNA ENERGIJA**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Miljanić, ĐuroPredavač(i): Miljanić, Đuro**NUKLEARNE ANALITIČKE METODE**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Valković, VladivojPredavač(i): Valković, Vladivoj**NUKLEARNE REAKCIJE**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Čaplar, RomanPredavač(i): Čaplar, Roman**PROCESI I RASPRŠENJA FOTONA S ATOMOM**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pisk, KrunoslavPredavač(i): Pisk, Krunoslav**RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA**

Fizika, Fizika elementarnih čestica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kadija, KrešoPredavač(i): Kadija, Krešo; Martinis, Mladen**SEMINAR IZ NUKLEARNE FIZIKE**

Fizika, Nuklearna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Čaplar, RomanPredavač(i): Čaplar, Roman**UGLJIKOVI IZOTOP I PRIRODI I RADIOKARBONSKO DATIRANJE**

Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer, Osijek

Voditelj(i): Enrih Merdić

Predavač(i): Obelić, Bogomil



<http://www.irb.hr/dmf/>

## **ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA DIVISION OF MATERIALS PHYSICS**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Branko Pivac  
Tel. ++385 1 4561 068, e-mail: [pivac@rudjer.irb.hr](mailto:pivac@rudjer.irb.hr)

### **Ustroj zavoda:**

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale, dr. sc. Branko Pivac, voditelj laboratorija

Laboratorij za tanke filmove, dr. sc. Nikola Radić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekulsku fiziku, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Moira Španović, tajnica

### **Program rada:**

Zavod za fiziku materijala bavi se pripravljanjem i karakterizacijom novih i modificiranih poluvodičkih, dielektričnih i metalnih materijala, te ispitivanjem molekulskih osobina. Istraživanja su fokusirana na:

- Temeljna svojstva defekata, njihova međusobna interakcija, te utjecaj na povezanost mikroskopskih i makroskopskih osobina u jednostavnim (Si), dvokomponentnim (GaAs, GaN, CdS) i višekomponentnim poluvodičima i komplementarnim oksidima. Istražuju se osobine nanofaznih i staklastih materijala.
- Pripravljanje metastabilnih/ amornim materijala termodinamički neravnotežnim postupkom magnetronskog raspršenja. Posebno će se istraživati slitine na bazi aluminijske, volframske, te slitine silicija i ugljika. Ispitivati će se procesi laserske ablacije metala i nemetala, te karakteristike nastale plazme.
- Fundamentalna istraživanja u području molekulske fizike i fizike čvrstog stanja s naglaskom na vibracijsku spektroskopiju i interakciju laserskog zračenja i materije. Istraživati će se metali, poluvodiči, keramike, molekularni kristali, te biološki uzorci.

### **Research programme:**

Division of Materials Physics research programme broadly encompass preparation and characterization of novel and modified semiconductor, dielectric and metallic materials, as well as investigation of molecular properties. Main topics of research are:

- Defects in simple (Si), binary (GaAs, GaN, CdS), and multicomponent semiconductors and complementary oxides - fundamental characteristics, interactions, and the effects upon microstructure-macrostructure correlations. Study of the nanophase and glassy materials properties.
- Preparation and characterization of metastable / amorphous novel materials prepared by magnetron sputtering. Research is focused onto aluminum-based and tungsten based alloys, as well as on silicon-carbon alloys. Study of laser ablation of metallic and non-metallic materials.
- Fundamental research in the field of molecular and solid state physics by methods of vibrational spectroscopy. A wide range of interesting materials are investigated: metals, semiconductors, ceramics, molecular crystals, and biological samples.

**Projekti u sklopu zavoda:**

0098028 STATIKA I DINAMIKA MOLEKULSKIH KRISTALA, Davor Kirin, voditelj projekta  
0098018 TANKOSLOJNE MULTIKOMPONENTNE LEGURE AMORFNOG SILICIJA, Davor Gracin, voditelj projekta  
0098019 DINAMIKA HIDRATACIJE ŠEĆERA, Vlasta Mohaček Grošev, voditelj projekta  
0098020 UTJECAJ DEFEKATA I NANOSTRUKTURA NA SVOJSTVA POLUVODIČA, Branko Pivac, voditelj projekta  
0098021 MAGNETRONSKA DEPOZICIJA TANKIH FILMOVA, Nikola Radic, voditelj projekta  
0098022 FIZIKA I PRIMJENA NANOSTRUKTURA, Krešimir Furić, voditelj projekta  
0098026 ISTRAŽIVANJA NANOFAZNIH FILMOVA I NANOKOMPOZITNIH ČVRSTIH ELEKTROLITA, Aleksandra Turković, voditelj projekta  
0098027 STRUKTURA I ELEKTRIČNA RELAKSACIJA U STAKLIMA I STAKLO-KERAMICI, Andrea Moguš-Milanković, voditelj projekta  
0098029 OPTIČKE INTERAKCIJE I ORGANIZACIJSKI PROCESI U MATERIJU, Stjepan Lugomer, voditelj projekta  
0098045 POLUVODIČKI MATERIJALI ZA OPTOELEKTRONIKU, Branko Šantić, voditelj projekta

---

Oznaka: 0098028

**STATIKA I DINAMIKA MOLEKULSKIH KRISTALA  
STATICS AND DYNAMICS OF MOLECULAR SOLIDS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Davor Kirin  
Tel. ++385 1 4561106 e-mail: kirin@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Davor Kirin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

**Program rada i rezultati na projektu:**

Na projektu je nastavljen rad na istraživanju svojstava molekulskih kristala, kako statičkih (strukture i energije) tako i dinamičkih (vibracijskih spektara). Posebna pažnja je posvećena faznim prijelazima u živa(II) halid kristalima  $\text{CH}_3\text{HgX}$  ( $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ). Ova klasa molekulskih kristala je jedna od rijetkih koja ima fazni prijelaz posmičnog tipa (displacive) koji vodi na podvostručenje jedinične ćelije pri prijelazu iz tetragonske u rombsku strukturu. Fazni prijelazi su izučavani Ramanovom i NQR spektroskopijom.

**Research programme and results:**

We continued research on static and dynamic properties of molecular solids. Using Raman and NQR spectroscopy we investigated a displacive phase transitions in  $\text{CH}_3\text{HgX}$  ( $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ) class of molecules. The phase transitions were studied by Raman and NQR spectroscopy.

---

Oznaka: 0098018

## **TANKOSLOJNE MULTIKOMPONENTNE LEGURE AMORFNOG SILICIJA MULTIPHASE AMORPHOUS SILICON ALLOYS AS A THIN FILMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Davor Gracin  
Tel. ++385 1 4560970 e-mail: gracin@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Uroš Desnica, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, konzultant

Davor Gracin, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, voditelj projekta

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, konzultant

### **Tehnički suradnici:**

Aleksa Pavlešin

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Ivan Begonja, dipl. inž. fizike, konzultant

Milorad Milun, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut za fiziku, Zagreb, konzultant

Mirko Stubičar, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Prirodoslovno-matematički fakultet - Fizika, Zagreb, konzultant

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Na tankoslojnim legurama amorfno silicija će se istraživati mogućnost formiranja višefaznog materijala sastavljenog iz kombinacije amorfne i nano-, odnosno mikrokristalne faze za koju se očekuje da zadrži veliku apsorpciju elektromagnetskog zračenja u vidljivom području, karakterističnu za amorfne poluvodiče a da istovremeno posjeduje transportna svojstva što bliža kristalnom materijalu. Također, očekuje se da ovakva struktura pokaže veću stabilnost od amorfne a posebno da uobičajena degradacija izazvana svjetlom bude minimalna. Karakteristični uzorci za ispitivanje bit će formirani rasprašenjem i reaktivnom depozicijom iz plinske plazme, uz variranje uvjeta rasta, što će omogućiti uspostavljanje čvršće korelacije između uvjeta rasta tankih filmova ovim metodama i svojstava dobivenog materijala.

Predložena istraživanja, osim produbljivanja općih znanja o povezanosti strukturnog uređenja i optičkih svojstava materijala, kao i veze uvjeta formiranja filmova i njihove strukture, imaju direktnu primjenu u optoelektroničkim napravama. Neposredni korisnik će biti tvornica fotonaponskih panela Solarne ćelije iz Splita koja dijelom sufinancira ovaj projekt.

Formiran je veći broj uzoraka tankog filma amorfno hidrogeniziranog silicijevog karbida u širokom rasponu sastava i uz različite uvjete rasta rasprašenjem. Uzorci su smjesa komponenti različitog uređenja, od amorfno do mikrokristalnog. Osim toga, pojedine komponente imaju različiti kemijski sastav. Uzorcima su mjerena svojstva i određivana struktura korištenjem standardne vibracijske spektroskopije (Ramanova i infra-crvena spektroskopija), analize ionskim snopom (RBS, ERDA), spektroskopije u vidljivom i ultra-ljubičastom dijelu spektra. Ovako dobiveni rezultati su korelirani sa strukturnim osobinama na nano-skali procijenjenim na osnovi mjerenja difrakcije rentgenskih zraka

pod malim kutom (GISAXS). Izbor, odnosno izgradnja modela koji dobro opisuje povezanost strukture i svojstava u ovako složenom mediju je u toku.

**Research programme and results:**

The amorphous silicon alloys, in the form of thin films, consisting of several structural phases from amorphous to nano-crystalline, are expected to have optical properties close to amorphous phase. In the same time, the transport properties and stability should be better than in pure amorphous phase. This assumption will be tested by formation of structurally and compositionally different specimens. The characteristic samples will be deposited by magnetron sputtering and plasma enhanced chemical vapour deposition, under various deposition condition, which will provide better understanding of the processes of growth in correlation with properties of deposited thin films.

The results of above proposed research, besides the improvement in understanding the correlation between structural and optical properties of amorphous and nanocrystalline materials from one side and the correlation between structural properties and deposition condition from the other side, can be used in opto-electronic devices. The first final user will be a partial sponsor of the project, photovoltaic producer "Solar Cells" from Split.

A representative set of amorphous hydrogenated silicon carbide thin films was deposited by magnetron sputtering under variety of composition and growing conditions. The deposited films are mixture of amorphous, nano-crystalline and microcrystalline phases with variations in composition. Their optical and vibrational properties were measured in standard way by using Raman, IR, UV-visible spectroscopy and correlated with the results obtained by analysing small angle scattering of x-rays (GISAX – spectroscopy). The proper model for this kind of composite medium, that describes the correlation between properties and nano-scale ordering is going to be constructed and/or tested.

Oznaka: 0098019

**DINAMIKA HIDRATACIJE ŠEĆERA  
SUGAR HYDRATION DYNAMICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev  
Tel. ++385 1 4561-020 e-mail: mohacek@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Vlasta Mohaček Grošev, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica, Institut "Ruđer Bošković", Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Preliminarna istraživanja bila su usmjerena na analizu vibracijske dinamike nekoliko odabranih molekula s karakterističnim kemijskim grupama šećera: hidroksi-aceton, glikolaldehid i gliceraldehid. Važnost je ovih spojeva u biokemijskom ciklusu razgradnje glukoze u ljudskom organizmu, te u stvaranju neželjenih metaboličkih produkata, glikoziranih proteina, koji uzrokuju degenerativne promjene tkiva u šećernoj bolesti. Za sve njih je karakteristično prisustvo karbonilnih i hidroksilnih grupa na susjednim ugljikovim atomima, što vodi na postojanje unutarmolekulske vodikove veze. Posebno je predmet interesa odrediti i kvantificirati prisustvo međuforni šećera, tzv. enediola, koji su onaj oblik šećera koji reagira s proteinom. Kako je on kratkoživući i većinom ostaje nezamijećen u analizama metodom NMR, to je vibracijska spektroskopija prava metoda izbora. Istraživanja su usmjerena na razvoj metode za analizu otopine šećera metodama vibracijske spektroskopije.

**Research programme and results:**

Preliminary research were oriented towards the analysis of vibrational dynamics of several chosen molecules with characteristic chemical sugar groups: hydroxyacetone, glycolaldehyde and glyceraldehyde. The importance of these compounds lies in biochemical glucose degradation cycle in human organism, and in creation of unwanted metabolic products, glycated proteins, which cause degenerative changes in tissues during diabetes. The interaction of carbonyl and hydroxyl groups on two neighbouring carbon atoms was investigated in hydroxyacetone.

---

Oznaka: 0098020

**UTJECAJ DEFEKATA I NANOSTRUKTURA NA SVOJSTVA POLUVODIČA  
IMPACT OF DEFECTS AND NANOSTRUCTURES ON SEMICONDUCTOR PROPERTIES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Branko Pivac  
Tel. ++385 1 4561068 e-mail: pivac@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Maja Buljan, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica

Uroš Desnica, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dunja Ida Desnica, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Pavo Dubček, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Božidar Etlinger, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ivana Kovačević, dipl. inž. fizike

Mladen Pavlović, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, (do 01.07.2003.)

Branko Pivac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Natko Urli, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

**Vanjski suradnici:**

Sigrid Bernstorff, doktorica fiz. znanosti, Elettra Sinchrotrone, Trst, Italija, konzultantica

Vesna Borjanović, doktorica fiz. znanosti, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, konzultantica

**Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživali smo defekte u Si nastale implantacijom deuterija. Pokazali smo da GISAXS spektroskopija može dati vrlo zanimljive informacije o nakupljanju deuterija i formiranju mjehurića u Si. Također smo istraživali efekte implantacije helija u Si i pokazali da helij vrlo efikasno doprinosi formiranju mjehurića nakon termičkog napuštanja. Posebno smo istraživali ranu fazu nastajanja

mjehurića. Pokazali smo da pri ionskoj implantaciji ugljika u Si dolazi do značajne neravnoteže u generiranju vlastitih intersticijala što će kasnije imati za posljedicu dodatan razvoj vakancijskih klastera. Istraživali smo precipitaciju kisika u Si i pokazali da SAXS može dati direktnu informaciju o precipitaciji kisika te tako postaje jednostavnija tehnika s nizom komparativnih prednosti prema SANS-u koji je do sada bio primarna tehnika. Također smo metodom DLTS istraživali duboke nivoe koje u zabranjeni pojas uvode precipitati kisika. Istraživali smo strukturnu relaksaciju amornog silicija metodom GISAXS i pokazali da ova tehnika daje vrlo zanimljive informacije o klasteriranju defekata prilikom strukturne relaksacije. Ujedno smo istraživali električki aktivne defekte nastale izlaganjem amornog silicija UV zračenju. Istraživali smo električnu aktivnost velikih strukturnih defekata u polikristalnom Si.

Nanokristali (NC) binarnog poluvodiča CdS-a formirani su implantacijom jednakih doza iona konstituenata ( $\text{Cd}^+$  i  $\text{S}^+$  iona), te naknadnom termičkom obradom. Uspješno su dobiveni NC CdS u odabranoj podlozi - amornom kvarcnom staklu,  $\text{SiO}_2$  ili u monokristalnom siliciju. Dobiveni nanokristali ispitivali su se difrakcijom rentgenskih zraka (XRD), raspršenjem sinkrotronskog zračenja za male kuteve priklona i raspršenja (GISAXS), UV transmitivnosti i reflektivnost (područje energija 1,4 – 6,5 eV), te Ramanskom spektroskopijom. Razvijena je metodologija interpretacije karakterističnih pojava vrhova u spektrima navedenih metoda, tako da smo, kombinacijom navedenih metoda, u stanju odrediti: prosječnu veličinu nanokristala, raspodjelu veličina, prosječnu međusobnu udaljenost nanokristala - kako u smjeru okomitom na površinu tako i unutar ravnina paralelnih s površinom - te njihov oblik (morfologiju). Te su informacije također neophodne i kao povratna informacija za odabir parametara implantacije i sinteze, s dugoročnim ciljem - dobivanja nanokristala željenih svojstava na kontroliran i reproducibilan način. Posebno smo značajno unapredili interpretaciju 2D spektara GISAXS-a, moćne moderne metode za studij brojnih strukturnih svojstava, koja je još u početnoj fazi razvoja u korištenju za analizu poluvodičkih nanokristala.

### **Research programme and results:**

We studied defects in Si formed upon deuterium implantation. It is shown that GISAXS spectroscopy can provide new and detailed information about deuterium clustering and formation of nano-bubbles in Si. We also studied effects of helium implantation in Si and it was shown that helium implantation is very efficient in bubbles formation. Particularly we studied in details the early phase of bubbles formation. It was shown that during ion implantation of carbon in Si, a generation of self-interstitials is significantly reduced what further results in enhanced production of vacancy clusters. The precipitation of oxygen in Si was studied, and it is shown that SAXS can give a direct information on precipitation of oxygen and therefore it becomes much more attractive as compared to SANS technique, which was regularly used in such studies. Deep levels in the forbidden gap of Si introduced by oxygen precipitates were studied by DLTS. A structural relaxation of amorphous Si was studied by GISAXS and it is shown that this technique can provide an interesting information on defect clustering during relaxation. We also studied electrically active defects formed during light soaking of amorphous Si by UV light. The electrical activity of large structural defects in poly Si was studied.

Nanocrystals (NC) of binary semiconductor CdS were formed by ion implantation of equal doses of both ions and by subsequent thermal treatment. Nanocrystals of CdS were successfully formed in selected substrates, silica glass or single crystal Si.

The formed NC were studied by XRD, GISAXS, UV transmittance and reflectance, and Raman spectroscopy. We developed the methodology of interpretation of characteristic peaks in the spectra obtained by the described techniques. Therefore, we are able to determine the average size of NC, distributions of sizes, and average distance between NC in three dimensions, as well as their morphology. This information is necessary to select parameters of implantation and synthesis in order to obtain NC with desired properties in a controlled way. We particularly developed interpretation of 2D GISAXS spectra.

---



Oznaka: 0098021

## **MAGNETRONSKA DEPOZICIJA TANKIH FILMOVA MAGNETRON DEPOSITION OF THIN FILMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Nikola Radic  
Tel. ++385 1 4680 224 e-mail: radic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Tihomir Car, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, (konzultant)

Branko Pivac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Nikola Radić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

### **Tehnički suradnici:**

Aleksa Pavlešin, tehnički suradnik

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Jovica Ivkov, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku, Zagreb, (konzultant)

Mirjana Metikoš-Huković, doktorica kem. znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb (konzultantica)

Ognjen Milat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku, Zagreb, (konzultant)

Mirko Stubičar, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, (konzultant)

Antun Tonejc, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, (konzultant)

Anđelka Tonejc, doktorica fiz. znanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, (konzultantica)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Analizirana je termička stabilnost amorfnih Al-W tankih filmova u različitim režimima zagrijavanja - izokronom (do 700 °C) i izotermnom (na visokim subkristalizacijskim temperaturama). Ustanovljen je utjecaj sastava slitine, materijala podloge, temperature podloge tijekom depozicije, te brzine zagrijavanja na pojavu strukturne relaksacije prije kristalizacije amorfnih slitina. Usporedbom sa ponašanjem amorfnih slitina sa i bez aluminija utvrđen je presudan utjecaj aluminija na intenzitet relaksacije promatrane kroz promjene električnog otpora. Formuliran je model koji povezuje električni otpor fazne smjese sa udjelom pojedinih faza (amorfne i kristalne) u Al-W slitinama, kojim su opisana mjerenja u oba režima zagrijavanja.

Struktura filmova volfram karbida ispitana je SAXS i GISAXS metodama. Utvrđena je separacija faza/ kompozitna struktura sa karakterističnim veličinama 1-2 nm. Ciljanim ispitivanjem ugljičnih nakupina metodom Ramanske spektroskopije povezani su uvjeti depozicije sa udjelom grafitičnog

ugljika u W-C filmovima, i ocijenjena veličina ugljičnih nakupina na oko 1 nm. Smanjenje nanotvrdoće W-C filmova povezano je sa povećanjem udjela nevezanog ugljika.

Kontroliranim dodavanjem kisika u radni plin argon pripravljeni su filmovi  $\alpha$ -W,  $\beta$ -W i amorfičnog volframa, te ispitana njihova struktura i termička stabilnost. Veličina zrna amorfičnog volframa ocijenjena je na 1,4-2 nm, a pokazao se termički stabilan do oko 450 °C.

#### **Research programme and results:**

A thermal stability of Al-W amorphous thin films was examined by isochronal (up to 700 °C) and isothermal (high subcrystallization temperatures) heating. The effects of alloy composition, substrate material, deposition temperature, and heating rate upon the precrystallization relaxation phenomena were determined. It was found that the aluminum component governs the short range relaxation observed through a strong variation of the alloy electrical resistivity with temperature. A model which correlates the temperature dependance of the electrical resistivity of the phase mixture with the Al-W phase composition was devised, and used for description of the observed/measured results.

Structure of the W-C alloys was examined by the SAXS and GISAXS methods. A composite structure containing the WC and carbon phases was found, with characteristic size of about 1-2 nm. The unbound carbon phase was investigated by Raman spectroscopy, and graphitic cluster size was estimated at about 1 nm. It was established that the increase in the unbound carbon fraction results in the decrease of the film nanohardness.

Thin films of  $\alpha$ -W,  $\beta$ -W and amorphous-like tungsten have been prepared by a controlled admission of oxygen into the argon working gas. A structure and thermal stability of the amorphous-like tungsten have been examined: a-w grain-size was estimated at 1,4-2 nm, while the a-W was found stable up to about 450 °C.

Oznaka: 0098022

## **FIZIKA I PRIMJENA NANOSTRUKTURA PHYSICS AND APPLICATIONS OF NANOSTRUCTURES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Krešimir Furić  
Tel. ++385 1 4680112, e-mail: kfuric@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Ivan Budimir, magistar fiz. znanosti, stručni suradnik

Krešimir Furić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Andreja Gajović, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Mile Ivanda, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Ovim projektom proučavaju se struktura, optoelektronska svojstva, kao i mogućnost optičkog pojačanja svjetlosti u poluvodičkim (Si,  $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ ) materijalima, oksidnim nanočesticama ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ , ZnO), te tankim poluvodičkim filmovima. Uzorci se pripremaju LPCVD metodom, sol-gel tehnikom i ionskom implantacijom, a istražuju se različitim spektroskopskim i mikroskopskim metodama. Razvijaju se, također, nove metode za karakterizaciju čestica na nanoskali. Glavni je cilj dobivanje materijala s povoljnim optičkim/električkim karakteristikama koji vode razvoju

svjetlosnih pojačala, fotonaponskih modula i termičkih elemenata. Ramanovom spektroskopijom i transmisijском elektrоnskom mikroskopijom (tehnika tamnog polja i predočavanje visokom rezolucijom) izučava se distribucija veličine nanočestica u staklastoj matrici i pokazuje visoka suglasnost rezultata dobivenih različitim metodama. Ramanovo raspršenje na akustičkim fononima kvantnih točki  $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$  u staklastoj matrici je primijenjeno u rezonantnim i izvan-rezonantnim uvjetima, te je uspoređeno s modelnim računima. Za slučaj izvan-rezonantnog raspršenja je pokazano da homogeno proširenje čini dominantni doprinos širini akustičkog vibracijskog moda. Mjereno je, također, optičko pojačanje u CW-laserom pumpanim silicijevim nanokristalima, što zajedno s opaženom istaknutom usmjerenošću obećava skoro otkrivanje silicijskog lasera.

Neki oksidni nanočestični materijali poput  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  i njihove smjese pripremaju se drugom tehnikom tj. planetarnim mlinom, a potom se izučavaju procesi sinteriranja tj. sinteza novih materijala na različitim temperaturama. Temeljne spoznaje se ciljano proširuju i izučavanjem složenih procesa sinteze homo- i hetero-nanočestičnih sustava u nove materijale. Dimenzije čestica su kontrolirane Ramanovom spektroskopijom i transmisijском elektrоnskom mikroskopijom (TEM), a veličina kristalita je određena Scherrer-ovom metodom iz širine rentgenskih difrakcijskih linija. Ramanovom spektroskopijom u visokotemperaturnoj ćeliji *in situ* su praćeni fazni prijelazi početnih kristalnih struktura. S druge strane istraživala se čvrsta reakcija  $\text{ZrO}_2/\text{TiO}_2$  i nastajane spoja  $\text{ZrTiO}_4$  na visokim temperaturama za različite parametre mljevenja prilikom pripreve ekvimolne smjese za sinteriranje.

Dijelom vezano s ovim, također se izučavaju male aglomeracije molekule vode i drugih konstituenata atmosfere na nanočestičnoj skali i njihov utjecaj na svojstva materijala. Tehnika matrične izolacije na niskim temperaturama je pri tome posebno korisna, jer omogućava spektroskopski uvid u skoro slobodni nanočestični objekt, koji je unutar sebe vezan vodikovom vezom. Posebno je izučen jedan novije otkriveni mineral čija su svojstva vrlo ovisna o prisustvu vode u njegovoj strukturi. Ovim istraživanjima pokazujemo da molekula vode i vodikova veza značajno utiču na svojstva polaznih supstanci i gotovih materijala.

U suradnji sa Zavodom za kemiju materijala istražuju se  $\text{RuO}_2$  i  $\text{IrO}_2$  pripremljeni sol-gel metodom u grupi S. Musića. Uzorci sadrže i čistu, metalnu komponentu, a zbog svojih električkih karakteristika sigurno nalaze primjenu u poluvodičkoj industriji. Suradnja s Laboratorijem za poluvodiče Zavoda za fiziku materijala se nastavlja u dva smjera : a) Dr. U. i D. Desnica, ionski implantirani materijali, b) A. Moguš-Milanković, stakla Mo, Sr, Fe, P oksida.

### Research programme and results:

The structure, optoelectronic properties and possibility of light amplification of some semiconducting materials ( $\text{Si}$ ,  $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ ), oxide nanoparticles ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ) and thin films are studied. Samples were prepared by LPCVD method, sol-gel technique and by ion implantation. The characterizations were performed by various spectroscopic techniques and microscopy methods. The main goal is to obtain materials with new optoelectronic properties suitable for the light amplifiers, advanced thermal heaters and photovoltaic cells. The experimental work on new methodology for determination of size distribution of nanocrystals by low frequency Raman spectroscopy was performed. The method was tested on  $\text{TiO}_2$  nanoparticles. The size distributions determined by Raman spectroscopy compared to those obtained by transmission electron microscopy displayed advantages of Raman scattering in such a characterization. Acoustic phonon vibrations of  $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$  quantum dots in glass matrix were investigated for in- and off-resonance conditions. By a comparison with a model calculation, the off-resonance scattering showed that the strong homogeneous broadening of the acoustical spherical mode is due to interaction of the nanoparticles with matrix. In resonance scattering conditions, it has been shown that trap states in glass matrix play significant role in scattering process. The silicon nanocrystals of 3.5 and 5.5 nm (mean diameter) and of  $0.5 \times 10^{22}$  and  $2.5 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$  excess silicon concentrations, respectively, were prepared by ion implantation in fused silica substrate followed by thermal annealing at high temperature. The optical amplification of these samples has been measured by variable strip length method using CW-laser pumping. The amplified emission (necessary for lasing) was observed only for the sample with larger silicon concentration.

Some oxide nanomaterials as  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  and their mixtures were prepared by high energy ball milling and then sintered at various temperatures. Such homo- and hetero- nanosystems were

studied because of their importance for basic research and applications. Particle dimensions were controlled by Raman spectroscopy and transmission electron microscopy as well as Scherrer's X-ray diffraction method. Phase transitions of starting materials were monitored at high temperatures by in situ Raman spectroscopy. Solid reaction of  $\text{ZrO}_2/\text{TiO}_2$  and synthesis of  $\text{ZrTiO}_4$  were followed for different concentration ratios and for different milling times. Small agglomerates of water molecules and their influence on the structural properties of solid state matter were also studied. Argon matrix isolation method was used to study the hydrogen bonded agglomerates.

In collaboration with the group of S. Musić at the Department for Materials Chemistry, the structural properties of  $\text{RuO}_2$  and  $\text{IrO}_2$  prepared by sol-gel method were also studied by Raman spectroscopy. These materials are very important for semiconductor industry because of unusual electric properties. Two other collaborations with the Laboratory for semiconductors of Department for Materials Science are focused on the characterization of the following materials: a) ion beam implanted materials; U. and D. Desnica, b) special glasses consisting of Mo, Sr, Fe, P oxides; A. Moguš - Milanković.

Oznaka: 0098026

## **ISTRAŽIVANJA NANOFAZNIH FILMOVA I NANOKOMPOZITNIH ČVRSTIH ELEKTROLITA**

### **NANOPHASE FILMS AND NANOCOMPOSITE SOLID ELECTROLYTES RESEARCH**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Aleksandra Turković

Tel. ++385 1 4561 086 e-mail: [turkovic@irb.hr](mailto:turkovic@irb.hr)

#### **Suradnici na projektu:**

Pavo Dubček, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, (50%)

Aleksandra Turković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica, voditeljica projekta

#### **Tehnički suradnici:**

Vladimir Vraneša

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Zorica Crnjak Orel, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Nacionalni kemijski institut, Ljubljana, Slovenija (konzultantica)

Magdy Lučić Lavčević, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica, Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu, Zavod za fiziku, Split

Dario Posedel, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, Ekoteh dozimetrija d.o.o. za zaštitu od zračenja, Zagreb

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Nanostrukturalna znanost i tehnologija je široko interdisciplinarno područje istraživanja i razvojnih aktivnosti, koje eksplozivno raste širom svijeta u zadnjih nekoliko godina. Ono ima potencijal za

revolucionarizaciju načina na koji se stvaraju materijali, proizvodi, područja i prirode funkcionalnosti, koje se moraju dostići. Suština ovog područja su nove izvedbe i mogućnosti nanostrukturiranjem. Sintezom i kontrolom materijala u nanometarskim dimenzijama želimo dostići nova svojstva materijala i karakteristike uređaja.

U okviru toga šireg područja vršit ćemo eksperimentalna i teorijska istraživanja u fizici i kemiji čvrstog stanja sa slijedećim znanstvenim istraživanjima:

- priprema i karakterizacija nanofaznih oksidnih slojeva (nano-slojeva);
- priprema i karakterizacija nanokompozitnih čvrstih elektrolita;
- studij morfologije i strukturnih faznih prijelaza u nanofaznim poroznim slojevima i nanokompozitnim čvrstim elektrolitima pomoću spektroskopskih (Rentgen, elektronska difrakcija, raspršenja sinkrotronskog zračenja pri malim kutevima priklona i raspršenja, IR i Ramanova spektroskopija, UV-VIS spektroskopija) mikroskopskih (TEM, HREM) i električnih metoda (impedancijsko/admitancijska spektroskopija);
- primjena nano-slojeva u novim optičkim nanosima te foto-osjetljivim bojom senzitiviziranim solarnim ćelijama nove generacije. Odgovarajuće kombinacije slojeva dati će višeslojne nanose kod kojih će biti kombinirano raspršenje i apsorpcija na nano-česticama u izabranoj matrici. Istovremeno kod pripreme nano-slojeva morat ćemo rješavati probleme prijanjanja slojeva uz podlogu kao i prijanjanja među slojevima;
- primjena nano-slojeva i nanokompozitnih čvrstih elektrolita u galvanskim ćelijama druge generacije;

Konstruirali smo novu galvansku ćeliju  $\text{Zn}/(\text{PEO})_8\text{ZnCl}_2/[\text{V}_2\text{O}_5\text{-CeO}_2 \text{ (38\% at.\% V)}]; \text{SnO}_2\text{:F}$  sa višestrukim ciklusima punjenja i pražnjenja i naponom od 1.78 V.

Radimo na poboljšanju električnih svojstava polimernog elektrolita uvođenjem nanočestica  $\text{TiO}_2$  i ozračavanjem  $\gamma$ -zrakama.

Istraživali smo veličinu zrna, porozitet i debljinu slojeva nanostrukturnih metalnih oksida kao što su  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  i  $\text{V/Ce}$  miješani oksidi sinkrotronskim metodama GISAXS i GIXR. Rezultate smo pratili mikroskopskim metodama AFM, TEM, optičkim mikroskopom, te UV-spektroskopijom. Također smo ispitivali utjecaj staklene podloge na strukturna i morfološka svojstva ovih materijala, te utjecaj lužnatog, odnosno kiselog, medija kod sol-gel pripreve na samo-organiziranost nanostrukturnih slojeva.

GISAXS i GIXR primjenjeni su na amorfnim W/C slojevima, na nanoveličinama CdS uronjenim u matricu  $\text{SiO}_2$  i monokristalnog silicija i na nanokompozitnim polimernim LB multislojevima sa poluvodičkim grozdovima CdS, kadmij i cink arachidata.

Istraživana su svojstva nanočestica Sn metodom diferencijalne pretražne kalorimetrije (DSC).

### Research programme and results:

Nanostructure science and technology is a broad and interdisciplinary area of research and development activity that has been growing explosively world-wide in the past few years. It has potential of revolutionising the ways in which materials and products are created and the range and nature of functionalities that can be accessed. The essential theme of this field is novel performance through nanostructuring. The synthesis and control of materials in nanometer dimensions can access new material properties and device characteristics.

In the frame of Priority thematic areas of research in FP6 and particularly area 1.1.3 Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials and new production processes and devices, the project supposes both intensive work in experimental and theoretical investigations in solid state physics and chemistry with the following scientific subjects:

- preparation and characterisation of nanophased oxide films (nano-films)
- preparation and characterisation of nanocomposite solid electrolytes
- study of morphology and structural phase transitions in nanophased porous films and nanocomposite solid electrolytes with spectroscopic (X-ray diffraction, electron diffraction, grazing-incidence small-angle X-ray scattering), microscopical (TEM, HREM) and electrical methods (impedance/admittance spectroscopy)
- application of nano-films in the new optical coatings and photosensitive electrodes in dye-sensitised solar cells of new generation. Adequate combinations of films will give multilayered coatings that will induce combined scattering and absorption on nano-particles in chosen matrix.

Simultaneously, at preparation of nano-films we shall solve problems of adhesion of films to the substrate and adhesion between the layers.

- application of nano-films and nanocomposite solid electrolytes in galvanic cells and dye-sensitized solar cells of the second generation.

We have constructed new galvanic cell  $\text{Zn}/(\text{PEO})_8\text{ZnCl}_2/[\text{V}_2\text{O}_5\text{-CeO}_2 \text{ (38\% at.\% V)}]; \text{SnO}_2\text{:F}$  with multiple charge-discharge cycles and voltage of 1.78 V.

We are working upon improvement of electrical properties of polymer electrolyte by introducing nano-particles of  $\text{TiO}_2$  and irradiation with  $\gamma$ -rays.

We have investigated grain size, porosity and thickness of nanostructured metal oxide films as  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  and V/Ce mixed oxides with synchrotron methods GISAXS and GIXR. Results were followed microscopically by AFM, TEM and optical microscopy and UV-spectroscopy.

Properties of nanosized particles of Sn were investigated by differential scanning calorimetric method (DSC).

Oznaka: 0098027

## **STRUKTURA I ELEKTRIČNA RELAKSACIJA U STAKLIMA I STAKLO-KERAMICI**

## **STRUCTURE AND ELECTRICAL RELAXATION IN GLASSES AND GLASS-CERAMICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Andrea Moguš-Milanković

Tel. ++385 1 4561-149 e-mail: mogus@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Andrea Moguš-Milanković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica, voditeljica projekta

Ana Šantić, dipl. inž. kemije, viši asistent, znanstvena novakinja

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Delbert E. Day, doktor kem. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, University of Missouri-Rolla, Materials Research Center, USA (konzultant)

Mevlut Karabulut, doktor fiz. znanosti, University of Kafkaz, Department of Physics, Kars, Turkey (konzultant)

Cheol-Woon Kim, doktor kem. znanosti, University of Missouri-Rolla, Materials Research Center, USA (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru predloženog projekta istraživana je odnos između tipova električne vodljivosti, elektronske i ionske ili elektronsko-ionske, s promjenama u strukturi željeznih fosfatnih stakala dopiranih s  $\text{PbO}$  i  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Električna i dielektrična svojstva  $x\text{Na}_2\text{O} \cdot (100-x) \cdot [28.3\text{PbO} \cdot 28.7\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 43.0\text{P}_2\text{O}_5]$ , ( $0 < x < 30$ ) stakala istraživana su impedancijskom spektroskopijom u širokom frekvencijskom (0.1 Hz - 3 MHz) i temperaturnom (303-473 K) području. Električna provodnost ovisi o količini dodanog  $\text{Na}_2\text{O}$ . Kod koncentracija  $< 15 \text{ mol\% Na}_2\text{O}$  provodnost je elektronska i kontrolirana je prelaskom elektrona od Fe(II) do Fe(III) iona. Zbog interakcije iona i polarona pokretljivost alkalijskih iona je mala. Kod

stakala s većom koncentracijom  $\text{Na}_2\text{O}$ , >15 mol.%, povećava se stupanj neuređenosti u staklastoj strukturi a time i mogućnost lakšeg gibanja iona što povećava ionsku vodljivost ovih stakala. Dielektrična svojstva,  $\epsilon'(\omega)$  i  $\epsilon''(\omega)$ , njihove promjene s temperaturom i frekvencijom pokazuju povećanje elektrodne polarizacije, koja smanjuje efekte dipolne relaksacije. Strukturne promjene u ovim staklima istraživane su Ramanskom i IR spektroskopijom.

Dio istraživanja odnosi se na istraživanje željeznih fosfatnih stakala koja sadrže simulirani nuklearni otpad s vrlo visokom koncentracijom  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (do 8 mol%). Istraživanja pokazuju da je moguće pohraniti i do 60-70 tež.% nuklearnog otpada koji sadrži 8 mol.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  u željeznim fosfatnim staklima s udjelom  $\text{P}_2\text{O}_5$  od 25 do 35 tež.%. Kemijska stabilnost određena brzinom otapanja u vodenom mediju vrlo je visoka ( $2.2\text{--}6.6 \times 10^{-7}$  g/cm<sup>2</sup>/min) za sve uzorke sa simuliranim nuklearnim otpadom. Visoka kemijska stabilnost ovih uzoraka rezultat je stvaranja kemijski vrlo stabilnih veza O-Me-O-P gdje Me odgovara metalnim kationima Al, Fe, Cr i Zr prisutnim u nuklearnom otpadu.

### Research programme and results:

In the frame of this project we propose to study the interaction between various types of electrical conductivity, ionic and electronic or mixed ionic-electronic, in iron phosphate glasses doped with  $\text{PbO}$  and  $\text{Na}_2\text{O}$ .

The electrical and dielectric properties of the  $x\text{Na}_2\text{O} \cdot (100-x) \cdot [28.3\text{PbO} \cdot 28.7\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 43.0\text{P}_2\text{O}_5]$ , ( $0 < x < 30$ ) glasses were measured by impedance spectroscopy in the frequency range from 0.1 Hz to 3 MHz and the temperature range from 303 to 473 K. The conductivity for glasses containing <15 mol.%  $\text{Na}_2\text{O}$  is predominantly electronic and is controlled by electron hopping between Fe(II) and Fe(III) ions. In these glasses the sodium ions have such a low mobility, caused by ion-polaron interaction, that they make no detectable contribution to the total conductivity.

For  $\text{Na}_2\text{O}$  contents >15 mol%, the conductivity increases significantly due to an increase in the sodium ion mobility. The increasing concentration of sodium ions increases the degree of disorder in the glass network, with an increase in the number of non-bridging oxygens. This in turn enhances the pathways suitable for migration of the sodium ions responsible for an increase in the ionic conductivity. The dielectric properties, such as  $\epsilon'(\omega)$  i  $\epsilon''(\omega)$ , and their variation with frequency and temperature indicates an increase in electrode polarization, which reduces a dipolar relaxation effects. The structural changes in these glasses have been investigated by Raman and IR spectroscopy.

Part of the research was focused on the iron phosphate glasses containing simulated high chrome content nuclear waste. The present results show that the waste containing high percentage of  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (up to 8 mol.%) can be vitrified with a phosphate glass to form waste-form by simply adding 30 mass % phosphate to the waste.

Iron phosphate waste-forms having waste load of 60-70 wt.% have an exceptionally high chemical durability ( $2.2\text{--}6.6 \times 10^{-7}$  g/cm<sup>2</sup>/min). A very good chemical durability of these glass waste-forms is attributed to the presence of O-Me-O-P bonds, which are more hydration resistant than that P-O-P bonds usually present in other phosphate glasses.

---

Oznaka: 0098029

## OPTIČKE INTERAKCIJE I ORGANIZACIJSKI PROCESI U MATERIJU OPTICAL INTERACTIONS AND ORGANIZATIONAL PROCESSES IN MATTER

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Stjepan Lugomer  
Tel. ++385 1 4560928 e-mail: lugomer@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Božena Čosović, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, ZIMO (konzultantica)

Stjepan Lugomer, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Dubravko Risović, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

**Suradnici iz druge ustanove:**

Aleksa Bjeliš, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Projekt "Optičke interakcije i organizacijski procesi u materiji" je interdisciplinarni projekt koji proučava samoorganizacijske procese (SO), morfologiju i dinamiku kondenzirane materije u uvjetima (I) spontane i (II) inducirane SO. Projekt podjednako obuhvaća fundamentalni i aplikativni aspekt. U prvom slučaju optičke interakcije služe za dijagnostiku procesa i struktura, dok u drugom služe za iniciranje procesa.

(I) U spontanim SO procesima orijentiranim dominantno na organizaciju organske materije u stacionarnim i dinamičkim fluidima, poput otopina koje sadrže štapičaste, pločaste ili molekule kompleksnije geometrije. Modeliranje je bazirano na poznavanju tipa adsorpcije na površinama u kontroliranim uvjetima koncentracije, temperature, te napona elektrode, te formiranje agregacijskih centara uz formiranje fraktalne geometrije. U aplikativnom aspektu proučavanje je orijentirano na utvrđivanje organizacije organskih molekula u akvatičkim sistemima, poglavito moru, a oslanja se na teorijske spoznaje koje proizlaze iz modelnih laboratorijskih ispitivanja.

U okviru proučavanja samoorganiziranih fraktalnih struktura u otopinama, razvijen je novi fizikalni model relativne permitivnosti i drugih veličina koji, suprotno dosadašnjim konceptima, predviđa njihovu ovisnost o fraktalnoj dimenziji  $D$  i veličini strukture,  $R$ . Model predviđa RD-d skaliranje gdje je  $d$  Euklidska dimenzija. Model je eksperimentalno potvrđen elektrokemijskim mjerenjima kapaciteta adsorbiranih slojeva neionske površinski aktivne tvari Triton-X-100 i linolne kiseline za koje je ranije pokazano da imaju fraktalnu strukturu. Značaj ovog otkrića je u demonstraciji da fraktalnost u fizikalnim, kemijskim i biološkim sustavima utječe i na temeljna svojstva sustava za koja se do sada smatralo da su karakteristika materijala, ali da ne ovise i o strukturi. Poznavanje fraktalne dimenzije određene strukture omogućava uvid u mehanizme njenog nastanka. Ova je značajka primjenjena u studiji hidrodinamičkih utjecaja na fraktalnu morfologiju adsorbiranog sloja linolne kiseline na sučelju živina elektroda/elektrolit. Pokazano je da je u slučaju difuzijom kontroliranog adsorpcijskog procesa mehanizam rasta adsorbiranog sloja određen strukturom otopine i odgovara cluster-cluster odnosno particle-cluster mehanizmima rasta s fraktalnim dimenzijama 2,2 i 2,5. U slučaju adsorpcije kontrolirane prijenosom mase u uvjetima miješanja, dominantan mehanizam je smicanje s rezultirajućom fraktalnom dimenzijom sloja 2,44.

Optičke interakcije u morskoj vodi bile su usmjerene na istraživanje veze između veličinske raspodjele partikulata i koeficijenta raspršenja unazad. Pokazano je da dosadašnji modeli precjenjuju doprinos raspršenja na malim česticama, što daje pogrešne rezultate u primjeni inverznih algoritama daljinske detekcije. Ovi nedostaci se uklanjaju primjenom dvokomponentnog modela veličinske raspodjele partikulata.

(II). Proučavanje induciranih SO procesa odnosilo se je na efekte impulsnih laser-materija interakcija (LMI) na metalnim metama, legurama, te tankoslojnim metalnim presvlakama. S obzirom na to da SO strukture generirane u LMI ostaju trajno smrznute zbog ultrabrzog hlađenja omogućeno je njihovo posteriorno proučavanje na laboratorijskoj skali kao modela sličnih struktura koje u drugim sistemima nisu dostupne direktnoj observaciji. Variranje skale laserskih parametra snage, trajanja impulsa i valne dužine, rezultiralo je u formiranju čitavog niza SO struktura u interakciji s čvrstim i tekućim površinama. To je omogućilo utvrđivanje zajedničkih karakteristika samoorganiziranih struktura na prostornoj skali koja se proteže od organizacije Bozonskih kondenzata (atomska skala), zatim SO procesa na mikroskali karakterističnih za laserski bazirane



tehnologije, do mezoskalnih procesa u kemijskim reakcijama, zatim u plazmama, kao i u atmosferskim fluidima, te konačno na mega- ili astrofizičkoj skali u SO galaktičke materije.

Postignuti rezultati omogućili su uspostavu suradnje s nekoliko istaknutih institucija u Japanu, Mađarskoj i SAD, uz proširenje interdisciplinarnosti istraživanja na organizaciju u rotirajućim kemijskim reakcijama, te SO u biofluidima.

Na skali manjih energija  $E = 150 \text{ mJ}$ ,  $E_s \sim 3\text{-}6 \text{ J/cm}^2$ ,  $\lambda = 308 \text{ nm}$ ,  $t = 16\text{-}20 \text{ ns}$ , generirani su vrtložni filamenta s aspektnim omjerom oko 100, te je utvrđena pojava nestabilnosti i formiranje petlji (Hasimoto solitoni) za koje je utvrđeno da su prve observacije te vrste u svijetu. Suradnja s japanskim znanstvenicima sa Graduate School of Mathematics & Space Environment Research Center, Kyushu University, rezultirala je u člancima: Y. Fukumoto and S. Lugomer, "Instability of vortex filaments in laser-matter interactions", *Physics Letters A* 308 (2003) 375, te Y. Fukumoto and S. Lugomer; "Instability of vortex filaments and stabilization effect of finite core", *Proc. Memorial Symposium of Richard Pelz*, Kyoto University, RIMS, Kyoto, ed. by K. Ohkitani, 2003 p.14. Ovi su rezultati uvršteni u programe ljetne škole poslijediplomskog studija na Tokyo University i Kyoto University, koje održava prof. Fukumoto. Uz to, neki od rezultata uvršteni su i u članke na japanskom jeziku. Proučavanje multisolitonske organizacije u multipulsnim LMI na IRBu, objavljeno je u članku A. Maksimović, S. Lugomer and I. Michielli, "Multisolitons on vortex filaments: the origin of axial tangling", *J. Fluids and Structures*, 17 (2003) 317.

Početkom 2003, Mechanical and Aerospace Engineering Department, Visiometrics Laboratory, Rutgers University, N. Jersey, SAD, je detaljnom analizom i simulacijama formiranja površinskih struktura ukazao da su filamentne strukture (stringovi) posljedica Rayleigh-Taylor i Richtmyer-Meskhov okoliša u udarno ubrzanom fluidu. Na poziv direktora Visiometrics Laboratory, N.J. Zabuskog, dr. S. Lugomer održao je pozvano predavanje "Vortex Filaments Observed in Laser Metal-Surface Interactions", i prezentirao je ove i druge rezultate. Rezultate zajedničke analize prof. Zabuskog prezentirao je 23. III. 2003 na Princeton Advanced Research Institute, a zatim i na Godišnjoj konferenciji American Physical Society, Fluid Dynamics Division, 23.-25. XI. u New Yorku 2003.

Grupa rezultata koje je dr. S. Lugomer ranije objavio, a postignuti su gigantskim laserom energije  $E = 50 \text{ J}$ ,  $E_s \sim 200 - 300 \text{ J/cm}^2$ ,  $t = 100 \text{ ns}$  u specijalnim uvjetima i golemim ambijentnim pritiskom (veoma rijetki eksperimenti u svjetskim razmjerima), privukla je velik interes američkih kolega. Ekstremni uvjeti stvoreni depozicijom goleme energije u 100 ns omogućuju proučavanje SO procesa koji nisu dostupni nikakvim drugim metodama. Kolege s Rutgers University uočili su veliku sličnost u radijalnoj raspodjeli eksplozije laserske plazme na metalnoj meti, s novosnimljenom ESKIMO NEBULOM koju je učinio Hubble teleskop 2000, a objavljena je 2001/02. Analize učinjene na Rutgersu uz konzultacije s NASA-om, objavljene su na 2 postera: H. Shames., S. Lugomer & N. J. Zabusky "Eskimo Nebula and Exploding Metal Cloud" i H. Shames, S. Lugomer & N. J. Zabusky, "Laboratory and Cosmos Analogy at 1018" koji su uvršteni u 70 najinteresantnijih postera iz svijeta selektiranih za prikazivanje; oba postera uvrštena su u izbor za nagradu, a ocijenjeni su među prvih deset postera.

U trećoj grupi međunarodne suradnje zajednički rad s kolegama na KFKI, Research Institute for Technical Physics and Materials Sciences, Budimpešta, Mađarska, rezultirao je velikim brojem eksperimenata i SEM analiza. Numeričke simulacije, te analize i interpretacije izvršene su na IRBu. Ova grupa eksperimenata bila je u toku 2003. orijentirana na modifikaciju površinskih svojstava materijala, poglavito stvaranje poroznih struktura koje imaju veliku aplikaciju u različitim područjima, s time da se otvaraju nove mogućnosti laserski-bazirane tehnologije naročito za metale IV. i V. grupe.

Sumarno gledajući, projekt "Optičke interakcije i organizacijski procesi u materiji" realiziran je u mjeri većoj od očekivane s otvaranjem brojnih interdisciplinarnih suradnji na problemima samoorganizacije površina od Japana, Europe do SAD. Samoorganizacija kondenzirane materije na svim vremenskim skalama pri čemu materijalni sistemi mogu biti tekućine i čvrsta tijela, a prostorne skale SO protežu se od (praktički) atomske skale, mikroskale...do mega skale, danas se nalazi u samom fokusu znanstvenog interesa.

**Research programme and results:**

The project "Optical Interactions and Organizational Processes in Matter" is the interdisciplinary one, directed to the study of self-organization (SO) processes in condensed matter under spontaneous (I) and induced (II) conditions, and has both aspects, fundamental and the applied one. In the case of spontaneous SO, the optical interactions serve for diagnostics of processes and structures, while in the case of induced one, they serve to induce the SO process.

(I) The study of spontaneous SO processes was dominantly oriented to the organization of the organic matter in stationary and dynamic fluids like solutions, which contain rod-like, disc-like or other molecules of a complex geometry. Modeling was based on the knowledge of the adsorption mechanism on surfaces under controlled conditions of concentration, temperature and the electrode voltage, with the formation of aggregates of fractal geometry. The application aspect, related to the study of organization of the organic molecules in the aquatic systems, in particular in the sea water, was supported by the results of the theoretical models and the laboratory experiments.

Within the framework of studies of selforganized fractal structures in solutions a new physical model of relative permittivity and related quantities has been developed. Contrary to the classical concept this model predicts dependence of fractal structure's permittivity on fractal dimension  $D$  and the extent of the structure  $R$ . The model predicts  $RD-d$  scaling where  $d$  is the Euclidean dimension of embedding space. The model has been experimentally verified by the electrochemical measurements of capacitance of adsorbed layers of nonionic surfactant Triton-X-100 and linoleic acid for which it was previously established that they form fractal structures during the adsorption. The importance of this finding is in demonstration that fractality in physical, chemical and biological systems influences the basic properties for which it has been considered so far to be material's characteristics that do not depend on structure. The information on the fractal dimension of a certain system provides insight into the mechanisms of its creation. This fact has been used in the study of hydrodynamic influences on fractal morphology of of linoleic acid adsorbed layer on the Hg electrode/electrolyte interface. It has been shown that in the case of diffusion controlled adsorption the growth mechanism of adsorbed layer is determined by the structure of the solution, and that it corresponds to the cluster-cluster or particle-cluster growth mechanisms with fractal dimensions of 2.2 and 2.5, respectively. In the case of mass transfer controlled adsorption under stirring, the dominant mechanism is shear, resulting in adsorbed layer with fractal dimension 2.44.

The study of optical interactions in seawater was focused on establishing the connection between the particle size-distribution (PSD) and backscattering coefficient. It has been shown that classical PSD overestimate the scattering contribution of small (submicron) particles what results in erroneous results in application of inversion algorithms of remote sensing. This problem can be solved by application of Risović's two-component model of PSD.

(II) The study of induced SO processes was oriented to the effects of pulsed laser-matter interactions (LMI) on metal targets, alloys and thin film layers. The SO structures generated in LMI stay frozen permanently because of ultrafast cooling at the end of laser pulse, thus making possible a posteriori study. These laser-generated structures can serve as a laboratory scale model for the understanding of similar structures appearing in other systems which cannot be directly observed. Variation of the laser parameters of power, pulse duration and wavelength, has enabled generation of SO processes in the interaction with solid and liquid surfaces, thus giving insight into formation of similar structures at the atomic scale like SO of Bose condensates, than the SO structures on microscale characteristic for LMI and laser-based technologies, to mesoscale SO structures in chemical reactions plasmas and atmospheric fluids, and finally to the mega-, or the astrophysical scale for understanding of SO of galactic matter.

The obtained results were the basis for establishing international cooperation with the research institutions in Japan, Hungary, and USA, broadening the field to the analogy with SO in rotating chemical reactions and SO in biofluids. Cooperation with the Japanese scientists was established on the basis of results obtained by the small energy laser of  $E = 150 \text{ mJ}$ ,  $E_s \sim 3\text{-}6 \text{ J/cm}^2$ ,  $\lambda = 308 \text{ nm}$ ,  $t = 16\text{-}20 \text{ ns}$ , which has generated vortex filaments with the aspect ratio  $\sim 100$ , and their instability in addition, formation of the loops or the Hasimoto solitons (HS), which were observed for the first time. Joint analysis with Prof. Fukumoto, Graduate School of Mathematics and Environment Space Research Center, Kyushu University, Fukuoka, Japan, has resulted in the

paper: Y. Fukumoto and S. Lugomer, "Instability of Vortex Filaments in Laser-Matter Interactions", Phys. Letters, A308 (2003) 375, and also in the paper Y. Fukumoto and S. Lugomer, "Instability of Vortex Filaments and Stabilization Effect of Finite Core", Proc. Int. Memorial Symposium of R. Pelz, Kyoto University, RIMS, ed. by K. Ohkitani, 2003, p.14.

These and other results are from 2003 regularly presented at the postgraduate Summer Schools at the Tokyo University and the Kyoto University, by Prof. Fukumoto. The results of the multisoliton generation in LMIs are presented in the paper: A. Maksimović, S. Lugomer, and I. Michielli, "Multisolitons on vortex filaments: the origin of axial tangling", J. Fluids and Structures, 17 (2003) 317.

At the beginning of 2003, the cooperation was established with Prof. Zabusky, director of the Visiometrics Laboratory, Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, N. Jersey, USA. Filamentary structures generated in LMIs were analysed from the fluid dynamics aspect and their origin was attributed to the shock accelerated fluid in the Rayleigh-Taylor or the Richtmyer-Meskhov environment. These common results were presented at the Princeton Advanced Research Institute, by Prof. Zabusky, on 23 March 2003, and also at the Annual Meeting of the American Physical Society, Fluid Dynamics Division, New York, 23-25 November 2003.

The results obtained by a giant pulse laser  $E = 50 \text{ J}$ ,  $E_s \sim 200 - 300 \text{ J/cm}^2$ ,  $t = 100 \text{ ns}$ , under special conditions of very high ambient pressure (very rare experiments) have shown the plasma explosion with registered traces on the metal surface. The analysis has shown that the mass distribution in radial jets formed by the plasma explosion are very similar to the radial jets observed on newly obtained pictures of the ESKIMO NEBULA by the Hubble telescope in 2000. These results are shown comparatively in two posters: H. Shames, S. Lugomer, and N. J. Zabusky, "Eskimo Nebula and exploding metal cloud", and H. Shames, S. Lugomer, and N.J. Zabusky, "Laboratory and cosmos analogy at 10<sup>18</sup>", which are also presented at the Annual Meeting of the American Physical Society among 70 posters selected for presentation.

In the third group of studies mostly oriented to applicative aspect, the cooperation was established with KFKI, Research Institute for Technical Physics and Materials Sciences of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary. The experiments with LMI and the SEM analyses were performed at KFKI, while the analysis, numerical simulations, and interpretations were performed at RBI. This group of experiments has been oriented to laser modification of surface properties of materials, especially to the formation of porous surfaces with possible technological application in various fields. The agreement was reached to prepare a common project in this field in 2004.

Summarizing the results of the project "Optical Interactions and Organizational Processes in Matter" it can be said that it is realized with success, not only with respect to the number of publications, but also with respect to the new fields opened for international cooperation, from Japan, to USA and Europe. The LMI that generates the SO structures, many of which are known to appear in various other fields on all spatial and time scales, offer possibility to generate such structures and bring them to study at the laboratory scale.

---

Oznaka: 0098045

## **POLUVODIČKI MATERIJALI ZA OPTOELEKTRONIKU SEMICONDUCTOR MATERIALS FOR OPTOELECTRONICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Branko Šantić  
Tel. ++385 1 4680210 e-mail: santic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Branko Šantić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

**Suradnici iz druge ustanove:**

Z. Mikšik, dipl. inž. elektrotehnike, (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživana su svojstva poluvodičkih materijala koji su interesantni za primjenu u optoelektronici. Eksperimentalni i teorijski rad je bio koncentriran na nitridne poluvodiče ( $\text{GaN}$ ,  $\text{Al}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$ ,  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ ), kao i na visokootporni (SI)  $\text{GaAs}$ .

Proučavana su statistička i transportna svojstva u p-tipu  $\text{GaN}$ . Vrh valentne zone  $\text{GaN}$  je složene strukture. Energetske vrpce su rascijepjene u 3 valentne vrpce koje su sve anizotropne u k-prostoru. To bitno utiče na statistiku slobodnih nosilaca naboja te na električni transport u p-tipu  $\text{GaN}$ . Usprkos brojnosti članaka iz područja, jedan od osnovnih parametara za  $\text{GaN}$  nije korektno određen. Radi se o efektivnoj masi za šupljine, koja se u literaturi navodi u rasponu 0.3-2.2  $m_0$ . Teorijskom analizom, odredili smo da je efektivna masa za šupljine u  $\text{GaN}$  ( $m_{h_{3ds}}=1.25 m_0$ ). Nadalje, pokazano je da se u električnom transportu različito ponašaju šupljine iz pojedinih valentnih vrpce, što je posljedica anizotropije vrpce. Šupljine iz A-vrpce prevladavaju u 'horizontalnom' transportu. Šupljine iz C-vrpce dominiraju transportom u 'vertikalnom' smjeru (duž z-osi), što je neočekivano, jer je njihova koncentracija najmanja. To ima važne posljedice na djelovanje optoelektroničkih komponenti jer su i matrični koeficijenti za optičke prelaze izrazito ovisni o smjeru. Istraživane su i različite nano-strukture u nitridnim poluvodičima. Sintetizirani su uzorci sa  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  kvantnim jamama (QW) u matrici  $\text{GaN}$ . Započela su ispitivanja dimetil-hidracin-indij-a, kao mogućeg izvora indija za nisko-temperaturni rast  $\text{InGaN}$  kvantnih jama, koje su iznimno važne u primjeni.

**Research programme and results:**

The properties of the semiconductor materials which are of interest for the applications in optoelectronics have been studied. Particular attention was concentrated on the nitride semiconductors ( $\text{GaN}$ ,  $\text{Al}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$ ,  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ ), as well as on the semi-insulating (SI)  $\text{GaAs}$ .

We studied statistical and transport properties in the p-type  $\text{GaN}$ . The uppermost valence band of  $\text{GaN}$  is split into three sub-bands which are all anisotropic in k-space. This feature has important consequences on the free hole statistics and on the electrical transport in the p-type  $\text{GaN}$ . In spite of considerable amount of data in literature, the effective mass for the free holes remain poorly known, and the values can be found in the 0.3-2.2  $m_0$  range. In our work, based on the theoretical analysis, the reliable value for the effective mass for the density of states have been determined,  $m_{h_{3ds}}=1.25 m_0$ . The band anisotropy has substantial influence on the electrical transport. It is shown that, although relatively less numerous, the C-holes are the dominating charge carriers in the z-direction, while the A-holes dominate only in the t-direction. This is of considerable relevance for optoelectronic devices since the matrix moments for the optical transitions of various bands are significantly anisotropic as well.

Various nano-structures in the nitride semiconductors have been studied. Particularly, various  $\text{InGaN}$  quantum wells (QW) have been grown using  $\text{GaN}$  as the carrier. Such QW are important in numerous opto-electronic devices. The assessment of the dimetil-hydracine-indium as a possible source of indium for the growth of low-temperature  $\text{InGaN}$ -QW, have been initiated.

---

## PRILOZI

**Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. Andreić, Željko; Ellwi, Samir; Pleslić, Sanda; Kunze, Hans-Joachim. In-band EUV radiation of ablative capillary discharges in PVC. // *Vacuum*. 71 (2003); 229-232.
2. Bermanec, Vladimir; Furić, Krešimir; Rajić, Maša; Kniewald, Goran. Thermal stability and vibrational spectra of the sheet borate tuzlaite,  $\text{NaCa}(\text{B}_5\text{O}_8(\text{OH})_2)_x3\text{H}_2\text{O}$ . // *American Mineralogist*. 88 (2003), 2; 271-276.
3. Borjanović, Vesna; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Pivac, Branko; Katz, Eugene. IBIC studies of structural defect activity in different polycrystalline silicon material. // *Vacuum*. 71 (2003); 117-122.
4. Buljan, Maja; Salamon, Krešimir; Dubček, Pavo; Bernstorff, Sigrid; Desnica-Franković, Ida-Dunja; Milat, Ognjen; Desnica, Uroš. Analysis of 2D GISAXS patterns obtained on semiconductor nanocrystals. // *Vacuum*. 71 (2003); 65-70.
5. Desnica-Franković, Ida-Dunja; Desnica, Uroš; Dubček, Pavo; Buljan, Maja; Bernstorff, Sigrid; Karl, Helmut; Stritzker, B. Ion beam synthesis of buried Zn-VI quantum dots in  $\text{SiO}_2$ - a GISAXS studies. // *Journal of Applied Crystallography*. 36 (2003), 3/1; 439-442.
6. Desnica, Uroš; Dubček, Pavo; Desnica-Franković, Ida-Dunja; Buljan, Maja; Bernstorff, Sigrid; White, C.W. GISAXS studies of the synthesis and growth of CdS quantum dots from constituent atoms in  $\text{SiO}_2$  matrix. // *Journal of Applied Crystallography*. 36 (2003), 3/1; 443-446. Desnica, Uroš; Dubček, Pavo; Desnica-Franković, Ida-Dunja; Buljan, Maja; Salamon, Krešimir; Milat, Ognjen; Bernstorff, Sigrid; White, C.W. GISAXS studies of morphology and size distribution of CdS nanocrystals formed in  $\text{SiO}_2$  by ion implantation. // *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*. 200 (2003); 191-195.
7. Desnica, Vladan; Furić, Krešimir; Hochleitner, B.; Mantler, M. A comparative analysis of five chrome green pigments based on different spectroscopic techniques. // *Spectrochimica Acta Part B*. 58 (2003); 681-687. Dubček, Pavo; Desnica, Uroš; Desnica-Franković, Ida-Dunja; Bernstorff, Sigrid; Meldrum, A. GISAXS Study of shape and size of CdS nanocrystals formed in monocrystalline Si by ion implantation. // *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*. 200 (2003); 138-141.
8. Dubček, Pavo; Pivac, Branko; Bernstorff, Sigrid; Corni, Federico; Tonini, Rita; Ottaviani, Giampiero. Grazing incidence small-angle X-ray scattering study of defects in deuterium implanted monocrystalline silicon. // *Journal of Applied Crystallography*. 36 (2003); 447-449.
9. Dubček, Pavo; Pivac, Branko; Bernstorff, Sigrid; Tonini, Rita; Corni, Federico; Ottaviani, Giampiero. GISAXS study of structural relaxation in amorphous silicon. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 200 (2003); 110-113.
10. Dubček, Pavo; Radić, Nikola; Milat, Ognjen. Characterization of grains in tungsten-carbon films. // *Nuclear Instruments and Methods B*. 200 (2003); 329-332. Fukumoto, Yasuhide; Lugomer, Stjepan. Instability of vortex filaments in laser-matter interactions. // *Physics Letters A*. 308 (2003), 5-6; 375-380. Gotić, Marijan; Popović, Stanko; Ivanda, Mile; Musić, Svetozar. Sol-gel synthesis and characterization of  $\text{V}_2\text{O}_5$  powders. // *Materials Letters*. 57 (2003), 21; 3186-3192.
11. Gracin, Davor; Dubček, Pavo; Jakšić, Milko; Bernstorff, S. Nanostructural properties of amorphous silicon carbide by GISAXS and optical spectroscopy. // *Thin Solid Films*. 433 (2003), 1-2; 88-91.
12. Gracin, Davor; Jakšić, Milko; Dubček, Pavo; Medunić, Zvonko. Investigation of the nanostructural properties of amorphous silicon-carbon alloys by IBA technique, optical spectroscopy and GISAXS. // *Vacuum*. 71 (2003), 1-2; 47-51.
13. Ivanda, Mile; Babocsi, K; Dem, C; Schmitt, M; Montagna, M; Kiefer, W. Low-wave-number Raman scattering from  $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$  quantum dots embedded in a glass matrix. // *Physical Review B*. 67 (2003), 23; 235329-235338. Ivanda, Mile; Clasen, M; Hornfeckc, M; Kiefer, W. Raman spectroscopy on  $\text{SiO}_2$  glasses sintered from nanosized particles. // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 322 (2003), 1-3; 46-52.
14. Ivkov, Jovica; Radić, Nikola; Tonejc, Antun; Car, Tihomir. Structural relaxation of Al-W amorphous thin films. // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 319 (2003), 3; 232-240.

15. Kim, Cheol-Woon; Ray, Chandra; Zhu, D.; Day, Delbert E.; Aloy, Albert; Moguš-Milanković, Andrea; Karabulut, Mevlut. Chemically durable iron phosphate glasses for vitrifying sodium bearing waste (SBW) using conventional and cold crucible induction melting (CCIM) technique. // *Journal of Nuclear Materials*. 322 (2003); 152-164. Kovačević, Ivana; Borjanović, Vesna; Pivac, Branko. Interstitial defects in ion-implanted Si. // *Vacuum*. 71 (2003); 129-133.
16. Kwokal, Ana; Metikoš-Huković, Mirjana; Radić, Nikola; Poljak-Guberina, Renata; Čatović, Adnan. Amorphous alloys resistant to corrosion in artificial saliva solution. // *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 14 (2003); 605-610.
17. Maksimović, Aleksandar; Lugomer, Stjepan; Michieli, Ivan. Multisolitons on vortex filaments: the origin of axial tangling. // *Journal of Fluids and Structures*. 17 (2003), 2; 317-330.
18. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Ana; Gajović, Andreja; Day, Delbert E. Spectroscopic investigation of  $\text{MoO}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  and  $\text{SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  glasses. Part I. // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 325 (2003); 76-84.
19. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Ana; Karabulut, Melvut; Day, Delbert E. Study of electrical properties of  $\text{MoO}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  and  $\text{SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  glasses by impedance spectroscopy. Part II. // *Journal of Non-Crystalline Solids*. 330 (2003); 128-141.
20. Montagna, Maurizio; Moser, E.; Visintainer, F.; Ferrari, M.; Zampedri, L.; Martucci, A.; Guglielmi, M.; Ivanda, Mile. Nucleation of titania nanocrystals in silica titania waveguides. // *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. 26 (2003), 1-3; 241-244.
21. Musić, Svetozar; Popović, Stanko; Maljković, Miroslava; Skoko, Željko; Furić, Krešimir; Gajović, Andreja. Thermochemical formation of  $\text{IrO}_2$  and Ir. // *Materials Letters*. 57 (2003), 29; 4509-4514.
22. Pavlović, Mladen; Desnica, Uroš; Fang, Z.-Q.; Look, David C. Thermoelectric effect spectroscopy measurements on semi-insulating GaN. // *Vacuum*. 71 (2003); 153-158.
23. Pavlović, Mladen; Šantić, Branko; Desnica-Franković, Dunja Ida; Radić, Nikola; Šmuc, Tomislav; Desnica, Uroš V. The impact of deep levels on photocurrent transients in semi-insulating GaAs. // *Journal of Electronic Materials*. 32 (2003); 1100-1106.
24. Pirnat, Janez; Lužnik, Jože; Trontelj Z; Kirin, Davor. NQR study of phase transitions in  $\text{CH}_3\text{HgX}$  ( $\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ). // *European Physical Journal B*. 35 (2003); 339-348.
25. Pivac, Branko; Dubček, Pavo; Bernstorff, Sigrid; Borghesi, Alessandro; Sassella, Adele; Porrini, Maria. Small angle X-ray scattering study of oxygen precipitation in silicon. // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 200 (2003); 105-109.
26. Pivac, Branko; Ilić, Saša; Borghesi, Alessandro; Sassella, Adele; Porrini, Maria. Gap states produced by oxygen precipitation in Czochralski silicon. // *Vacuum*. 71 (2003); 141-145.
27. Pivac, Branko; Milat, Ognjen; Dubček, Pavo; Bernstorff, Sigrid; Corni, Federico; Nobili, C.; Tonini, Rita. Early stages of bubble formation in helium-implanted (100) silicon. // *Physica Status Solidi A*. 198 (2003), 1; 29-37.
28. Pivac, Branko; Pavlović, Mladen; Kovačević, Ivana; Etlinger, Božidar; Zulim, Ivan. UV light induced defects in amorphous silicon thin films. // *Vacuum*. 71 (2003); 135-139.
29. Risović, Dubravko; Gašparović, Blaženka; Čosović Božena. Hydrodynamic influence on the fractal morphology of the linoleic acid adsorbed layer at the mercury/electrolyte interface. // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 223 (2003); 145-156.
30. Risović, Dubravko; Parlić-Risović, Tijana. Tolerancing and budget in design and production of test lenses for calibration of focimeters. // *Optometry and Vision Science*. 80 (2003), 12; 839-845.
31. Šantić, Branko. On the hole effective mass and the free hole statistics in the wurtzite GaN. // *Semiconductor Science and Technology*. 18 (2003); 219-224.

#### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Jerolimov, Vjekoslav; Moguš-Milanković, Andrea; Živko-Babić, Jasenka; Lazić, Biserka; Anić, Ivica; Prpić-Mehićić, Goranka; Šutalo, Jozo; Carek, Vlado. Stomatološki materijali / Jerolimov, Vjekoslav (ur.). Zagreb: Stomatološki fakultet, 2003, 4-8.

**Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**

1. Furlan, Andrej; Radić, Nikola. Magnetronsko nanašanje volframskih tankih plasti. // *Vakuumist*. 23 (2003), 2/3; 17-22.
2. Ivanda, Mile; Furić, Krešimir; Biljanović, Petar; Musić, Svetozar; Gotić, Marijan; Gamulin, Ozren; Gebavi, Hrvoje. Predstavljajanje tehnologijsko-istraživačko-razvojnog projekta: "Usavršavanje i razvoj LPCVD procesa". // *Rudjer*. 4 (2003); 3-7.
3. Pérez-Solórzano, V.; Gröning, A.; Šantić, Branko; Jetter, M.; Schweizer, H.; Seip, M.; Scholz, F. Comparison of the material properties of GaInN structures grown with ammonia and dimethylhydrazine as nitrogen precursors. // *Physica Status Solidi C*. 1 (2003), 7; 2145-2149.
4. Pivac, Branko. Fizika i kemija materijala na nanoskali. // *HAZU, Bilten razreda za tehničke znanosti*. 1 (2003) 19-29.
5. Pivac, Branko; Sassella, A.; Borghesi, A. Recent Advances in the Measurement of Interstitial Oxygen in Silicon by Infra-Red Spectroscopy. // *Defect and Diffusion Forum*. 221-223 (2003) 123-131.
6. Radić, Nikola. Uređaj za depoziciju tankih filmova CMS-18. // *Ruđer*. 4 (2003), 10; 3-6. Kirin, Davor. Kemijske reakcije uz pomoc skenirajućeg tunelskog mikroskopa. // *Matematičko fizički list*. LIII (2002/2003), 1; 64-65.
7. Kirin, Davor. Povratak mehaničkih memorija?. // *Matematičko fizički list*. LII (2002/2003) , 3; 215-216.

**Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**

1. Crnjak Orel, Zorica; Turković, Aleksandra. Spectroscopic characterization of nanocrystalline V/Ce oxides for novel counter electrodes // *Nanostructures: synthesis, functional properties and applications* / Tsakalakos, Thomas ; Ovid'ko, Ilya A., Vasudevan, Asuri K (ur.). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2003, 441-447.
2. Dubček, Pavo; Radić, Nikola; Bernstorff, Sigrid; Salamon, Krešimir; Milat, Ognjen. Nanosize structure of sputter-deposited tungsten carbide thin films // *Solid State Phenomena vol. 99/100: Functional nanomaterials for optoelectronics and other applications* / Witold Lajkowski, John R. Blizzard (ur.). Zürich : Trans Tech Publications Ltd., 2003. 251-254.
3. Fukumoto, Yasuhide; Lugomer, Stjepan. Instability of vortex filaments and stabilization effect of finite core // *Proceedings of Memorial Symposium of Richard Pelz / Shiego Kida, Koji Ohkitani* (ur.). Kyoto : Research Institute of Mathematical Sciences, 2003. 23-24.
4. Gajović, Andreja; Furić, Krešimir; Musić, Svetozar. Sintering of ball-milled TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> and their mixtures // *Proceedings, 6<sup>th</sup> Multinational Congress on Microscopy - European Extension*, Pula, Croatia, June 1-5, 2003. / urednici: Milat, Ognjen; Ježek, Davor. Zagreb : Croatian Society for Electron Microscopy, 2003. 428-429.
5. Gajović, Andreja; Tomašić, Nenad; Musić, Svetozar. Nanostructured TiO<sub>2</sub> - mechanochemical preparation, characterisation and sintering // *Autumn School on Materials Science and Electron Microscopy 2003, "New developments in nanostructured materials - synthesis, characterization, functionality"*/H. Kirmse (ur.). Berlin : Humboldt University of Berlin, 2003. Ab. No. 19 .
6. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The influence of blue light to a-Si:H photodiode voltage pulse transient response // *MIPRO 2003, 26<sup>th</sup> International Convention: Proceedings* / Biljanović, Petar ; Skala, Karolj (ur.). Rijeka: MIPRO, 2003. 59-61.
7. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The a-Si:H p-i-n Photodiode Transient Response on Simultaneous Light and Voltage Pulse // *Proceedings 39<sup>th</sup> International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, MIDEM 2003* / Pignatelli, Giorgio ; Žemva, Andrej ; Šorli, Iztok (ur.). Ljubljana: MIDEM, 2003. 311-316.
8. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The a-Si:h p-i-n color detector Response Time on Modulated Illumination // *Proceedings of Eurocon 2003* / Zajc, Baldimir; Tkaličič, Marko (ur.). Ljubljana: IEEE Region 8 Slovenia section, 2003. 122-124.
9. Ivanda, Mile; Desnica, Uroš; White, C.W.; Kiefer, W. Experimental observation of optical amplification in silicon nanocrystals // *Nato Science Series Vol. 93: Towards the first silicon laser* / Pavesi, L.; Gaponenko, S.; Del-Negro, L. (ur.). Netherland: Kluwer Academic Publishers,

2003.

10. Lučić-Lavčević, Magdy; Posedel, Dario; Turković, Aleksandra. SAXS/WAXD on thermally annealed nanostructured CVD-obtained  $\text{TiO}_2$  films // Chemical vapor deposition XVI and EURO-CVD 14, Volume 2 / Allendorf, Mark D; Maury, Francis; Teyssandier, Francis (ur.). London: IBT Global, 2003, 1138-1145.
11. Lugomer, Stjepan. Teoretske pretpostavke upotrebe lasera u medicini i stomatologiji // Laser u medicini i stomatologiji / Tuđman, Zdenko (ur.). Zagreb: Medicinska knjiga, 2003. 1-9.
12. Pašagić, Vladimir; Risović, Dubravko; Divjak, Srđan. Improvement of the "Two-point" method formula for determining the flashness of pig carcasses based on optoelectronic colorimeter measurements // Proceedings, XVII IMEKO World Congress, June 22-27, 2003, Dubrovnik, Croatia / Ilić, Damir ; Boršić, Mladen ; Butorac, Josip (ur.). Zagreb : Hrvatsko mjeriteljsko društvo, 2003. 248-250.

### Doktorske disertacije:

1. Gajović, Andreja. Istraživanje sustava  $\text{TiO}_2/\text{ZrO}_2$  između mikro- i nanočestica / doktorska disertacija. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 12.9.2003., 122 str., voditelj: Furić, Krešimir.

### Diplomski radovi:

1. Juraić, Krunoslav. Optičke i strukturne osobine amornog hidrogeniziranog silicij karbida / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, Fizički odsjek, 12.3.2003., 62 str., voditelj: Gracin, Davor.

### Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":

Andreja Gajović: Istraživanje mikrostrukture metalnih oksida, nastupno predavanje, Znanstveno vijeće Odjela fizike, 9.10.2003.

Dangsheng Su, Fritz Haber Institute, Berlin, Deutschland: Fullerene-like Soot in the New Generation of Diesel Engines EURO-IV, 27.5.2003

Davor Kirin: Fazni prijelazi u molekulskim kristalima, 23.6.2003.

Furić, Krešimir: Ramanova spektroskopija u istraživanju materijala i elektrokemiji, plenarno predavanje na II Otvorenim danima elektrokemije , 6.6.2003.

Ivanda, Mile: Ramanova spektroskopija nanostruktura, 13.6.2003.

Lugomer, Stjepan: Samoorganizacijski procesi u ns laser-materija interakcijama, 9.6.2003.

Moguš-Milanković, Andrea: Istraživanje električnih svojstava željeznih fosfatnih stakala, nastupno predavanje, 7.7.2003.

Nikola Radić: Kombinatorna znanost o materijalima, nastupno predavanje , 18.7.2003.

Pivac, Branko: Defekti u siliciju - uloga i perspektive, nastupno predavanje, 17.7.2003.

Schlögl, Robert, Fritz Haber Institute, Berlin: *In situ* Spectroscopy for Advanced Heterogenous Catalytic Research, 26.5.2003.

Šantić, Branko: Poluvodički izvori plavog, ljubičastog i UV svjetla, te efektivna masa šupljine u GaN, nastupno predavanje, 16.7.2003.



Tihomir Car: Termička stabilnost AIW amorfne slitine, nastupno predavanje, 17.6.2003.

### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Car, Tihomir: Integralni sustav za pripravljanje tankih filmova postupkom magnetronske depozicije, Hrvatski inženjerski savez, Zagreb, Hrvatska, 29.1.2003.

Ivanda, Mile: Ramanova spektroskopija i elektronska mikroskopija nekih nanostrukture, Hrvatsko društvo za elektronsku mikroskopiju, Zagreb, Hrvatska, 14.12.2003.

Ivanda, Mile: Istraživanja poluvodičkih nanostrukture na Institutu "Ruđer Bošković", Fakultet elektronike i računarstva, Zagreb, Hrvatska, 7.4.2003.

Ivanda, Mile: Razvoj i primjena LPCVD metode na Institutu Rudjer Bošković, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvatska, 30.1.2003.

Lugomer Stjepan: Vortex filaments observed in laser-metal surface interactions, Rutgers University, New Jersey, USA, 3.7.2003.

Pivac, Branko: Oxygen in Silicon, North Carolina Central University, Durham, NC, USA, 23.3.2003. i 1.5.2003.

Pivac, Branko: Oxygen in Silicon, International Technology Center, Research Triangle Park, NC, USA, 10.4.2003.

Pivac, Branko: Oxygen in Silicon, University of South Florida, Tampa, USA, 9.5.2003.

Pivac, Branko: Hydrogen in Silicon, Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano Bicocca, Milano, Italy, 30.5.2003.

Šantić, Branko: Hole effective mass and anisotropy of electrical transport in GaN, Department of Physics, North Carolina Central University, Durham, NC, USA, 14.5.2003.

Turković, Aleksandra: Analiza veličina zrna i poroziteta u nanofaznim filmovima novim metodama (GISAXS i GIXR), Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, AMACIZ, Zagreb, Hrvatska, 12.5.2003.

### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Lugomer, S.: Mechanical and Aerospace Engineering Department, Visiometrics Laboratory, Rutgers University, New Jersey, SAD, 29.6-6.7.2003.

Lugomer, S.: Research Institute for Technical Physics and Material Sciences, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 12.10.-15.10.2003.

### **Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Ivanda, M.: Dvomjesečni boravak kao gostujući znanstvenik na Institutu za Fizikalnu kemiju, Sveučilišta u Würzburg-u (Prof. Dr. W. Kiefer). Zajednički istraživački rad na projektu II-VI Semiconductors., Institut für Physikalische Chemie, Würzburg, Njemačka, 1.8.-30.9.2003.

Pivac, Branko: North Carolina Central University, Durham, NC, USA, 1.3.-30.4.2003.

Šantić, B.: North Carolina Central University, Department of Physics, Durham, NC, SAD, 3.3.-30.5.2003.

Šantić, B.: Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Stuttgart, Njemačka, 1.11.2002.-31.1.2003.

### **Sudjelovanja na kongresima:**

---

#### **DANI INSTITUTA ZA FIZIKU-2004**

Zagreb, Hrvatska, 4.2.-6.2.2005.

Sudionici: Gracin, D.

Prilozi:

Gracin, D. i Juraić, K. Utjecaj svjetlom generiranih metastabilnih defekata na efikasnost solarnih ćelija na bazi amorfnog silicija, predavanje

#### **XVIII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA**

Zagreb, Hrvatska, 16.2.-19.2.2003.

Sudionici: Šantić, A.; Moguš-Milanković, A.; Day, D. E.

Prilozi:

Strukturna i električna svojstva  $\text{MoO}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  i  $\text{SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  stakala, predavanje.

#### **IWTF 2003, INTERNATIONAL WORKSHOP ON PHYSICS AND TECHNOLOGY OF THIN FILMS**

Teheran, Iran, 22.2.-6.3.2003.

Sudionici: Radić, Nikola

Prilozi:

Radić, N.; Car, T.; Tonejc, A.; Ivkov, J.; Stubičar, M.; Metikoš-Huković, M. Al-W amorphous thin films, pozvano predavanje

#### **203<sup>rd</sup> ECS MEETING, CHEMICAL VAPOR DEPOSITION XVI AND EUROCVD 14**

Pariz, Francuska, 27.4-2.5.2003.

Sudionici: Turković, A.; Lučić Lavčević, M.

Prilozi:

Lučić-Lavčević, Magdy; Posedel, Dario; Turković, Aleksandra.

SAXS/WAXD on thermally annealed nanostructured CVD-obtained  $\text{TiO}_2$  films, poster

#### **MIPRO 2003 26<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONVENTION**

Opatija, Hrvatska, 19.5.-23.5.2003.

Sudionici: Ivanda, M

Prilozi:

Ivanda, M.; Furić, K.; Biljanović, P.; Musić, S.; Gotić, M.; Gamulin, O.; Gebavi H.; Magazin, K. Application and development of the LPCVD method on Ruđer Bošković institute, predavanje

**10. SUSRET VAKUUMSTA HRVATSKE I SLOVENIJE**

Brdo kod Kranja, Slovenija, 22.5.2003.

Sudionici: Car, T.; Gracin, D.; Radić, N.; Turković, A.; Vraneša, V.; Radmanović, K.; Hrestak, K.; Skol, I.; Pucić, I.

Prilozi:

Car, T.; Radić, N.; Ivkov, J.; Tonejc, A. Električna otpornost nepotpuno kristaliziranih AlW amorfni slitina, poster

Gracin, D. Vodik u legurama amornog silicija, predavanje

Hrestak, Kristina; Vraneša, Vladimir; Turković, Aleksandra. Synthesis of nanocrystalline TiO<sub>2</sub> on different substrates, poster

Radić, N., Tonejc, A.; Tonejc, A.M.; Djerdj, I.; Furlan, A.; Panjan, P.; Čekada, M.  $\beta$ -W faza u tankim filmovima - posljedica naprezanja ili kisika u filmu?, poster

Radmanović, Kristijan; Pucić, Irina; Turković, Aleksandra. Poboljšanje svojstava polielektrolita (PEO)<sub>8</sub>ZnCl<sub>2</sub> radijacijskim umrežavanjem, predavanje

**6<sup>th</sup> MULTINATIONAL CONGRESS ON MICROSCOPY – REGIONAL MEETING WITH EUROPEAN EXTENSION**

Pula, Hrvatska, 1.6.-5.6.2003.

Sudionici: Gajović Andreja

Prilozi:

Gajović, Andreja; Furić, Krešimir; Musić, Svetozar. Sintering of ball-milled TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> and their mixtures, poster

Salamon, K.; Milat, O.; Radić, N. Crystal structure and nanostructure of  $\beta$ -WC<sub>1-x</sub>, poster

**DRUGI DAN ELEKTROKEMIJE**

Zagreb, Hrvatska, 6.6.2003.

Sudionici: Turković, A.; Pucić, I.

Prilozi:

Pucić, Irina; Turković, Aleksandra. Radijacijsko poboljšanje svojstava polielektrolita (PEO)<sub>8</sub>ZnCl<sub>2</sub>, poster

**10<sup>th</sup> EUROPEAN WORKSHOP ON METALORGANIC VAPOUR PHASE EPITAXY**

Lecce, Italija, 8.6.- 11.6.2003.

Prilozi:

Pérez Solórzano, V.; Šantić, Branko; Gröning, A.; Jetter, M.; Seip, M.; Schweizer, H.; Scholz, F. Dimethylhydrazine: a potential competitor to ammonia for the growth of GaInN structures?, predavanje

**E-MRS 2003 SPRING MEETING, SYMPOSIUM G PROTECTIVE COATINGS AND THIN FILMS**

Strasbourg, Francuska, 10.6. - 13.6.2003.

Sudionici: Dubček, P.

Prilozi:

Dubček, Pavo; Bernstorff, Sigrid; Salamon, Krešimir; Milat, Ognjen; Radić, Nikola.

Grain structure of sputter-deposited tungsten carbide thin films, poster

### **TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKIH BIOFIZIČARA**

Zagreb, Hrvatska, 13.6.2003.

Sudionici: Mohaček Grošev, V.

Prilozi:

Mohaček Grošev, Vlasta. Vibracijska dinamika najjednostavnijih šećera, predavanje

### **12<sup>th</sup> CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING**

Plitvička jezera, Hrvatska, 19.6.-22.6.2003.

Sudionici: Dubček, P.; Posedel, D.; Šantić, A.; Turković, A.

Prilozi:

Posedel, Dario; Dubček, Pavo; Turković, Aleksandra; Crnjak Orel, Zorica. Grazing-incidence small-angle X-ray scattering of synchrotron light on nanostructured V/Ce oxide films intercalated with Li<sup>+</sup> ions, predavanje

Šantić, A.; Moguš-Milanković, A.; Reis, S. T.; Furić, K.; Day, D. E. Structure and electrical conductivity of lead-iron phosphate glasses, predavanje

Turković, Aleksandra; Dubček, Pavo; Crnjak Orel, Zorica; Bernstorff, Sigrid. Nanoparticles in vanadium oxide and V/Ce oxide films, predavanje

### **XVII IMEKO WORLD CONGRESS**

Dubrovnik, Hrvatska, 22.6.-27.6.2003.

Sudionici: Risović, Dubravko

Prilozi:

Pašagić, Vladimir; Risović, Dubravko; Divjak, Srđan. Improvement of the "Two-point" method formula for determining the flashness of pig carcasses based on optoelectronic choirometer measurements,

### **MATH/CHEM/COMP 2003**

Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003

Sudionici: Lugomer, Stjepan

Prilozi:

Lugomer, Stjepan. Coherent Selforganization of Target Surface in Laser-matter Interactions, poster

### **8<sup>th</sup> EUROPEAN VACUUM CONGRESS**

Berlin, Njemačka, 23.6.-26.6.2003.

Sudionici: Davor Gracin

Prilozi:

Gracin, D.; Jakšić, M.; Dubček, P; Zorc, H.; Juraić, K. Medium range ordering of amorphous silicon-carbon alloys studied by GISAXS, optical spectroscopy and IBA, predavanje

### **X. CONFERENCE ON THE PHYSICS OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS**

Parma, Italija, 13.7.-17.7.2003.

Sudionici: Moguš-Milanković, A.; Šantić, A.

Prilozi:

Moguš-Milanković, A.; Šantić, A.; Karabulut, M.; Day, D. E. Electric conductivity and relaxation in  $\text{MoO}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  and  $\text{SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  glasses, predavanje

Šantić, A.; Moguš-Milanković, A.; Reis, S.T.; Furić, K.; Day, D.E. Structure and electrical properties of lead-iron phosphate glasses, poster.

### **THIRD STIG LUNDQVIST CONFERENCE ON ADVANCING FRONTIERS OF CONDENSED MATTER PHYSICS: "FUNDAMENTAL INTERACTIONS AND EXCITATIONS IN CONFINED SYSTEMS"**

Trst, Italija, 11.8.-15.8. 2003

Sudionici: Kirin, Davor

### **TENTH EUROPEAN CONFERENCE ON SPECTROSCOPY OF BIOLOGICAL MOLECULES**

Szeged, Mađarska, 30.8. - 4.9.2003

Sudionici: Mohaček Grošev, V.

Prilozi:

Mohaček Grošev, Vlasta. Vibrational analysis of glycolaldehyde and hydroxyacetone,

### **11<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACE AND COLLOID SCIENCE**

Falls Iguassu, Brazil, 15.9.-19.9.2003.

Prilozi:

Crnjak Orel, Zorica; Kuščer, Danijela; Kosec, Marija; Turković, Aleksandra. Characterization of nanocrystalline  $\text{V}_2\text{O}_5$  and mixed  $\text{V}_2\text{O}_5/\text{Ce}$  oxide, predavanje

### **AUTUMN SCHOOL ON MATERIALS SCIENCE AND ELECTRON MICROSCOPY 2003, "NEW DEVELOPMENTS IN NANOSTRUCTURED MATERIALS - SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, FUNCTIONALITY"**

Berlin, Njemačka, 27.9.-1.10. 2003

Sudionici: Gajović Andreja

Prilozi:

Gajović, Andreja; Tomašić, Nenad; Musić, Svetozar. Nanostructured  $\text{TiO}_2$  - mechanochemical preparation, characterisation and sintering, poster

**THE AMERICAN CERAMICS SOCIETY, GLASS & OPTICAL MATERIALS MEETING**

Corning, USA, 12.10.-15.10.2003.

Sudionici: Moguš-Milanković, A.

Prilozi:

Moguš-Milanković, A.; Šantić, A.; Furić, K.; Reis, S.T.; Day, D. E. Studies of lead-iron phosphate glasses by Raman, Mössbauer and impedance spectroscopy, predavanje.

**4. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA**

Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Buljan, M.; Car, T.; Desnica, U.; Desnica-Franković, I-D.; Dubček, P.; Gracin, D.; Ivanda, M.; Kirin, D.; Kovačević, I.; Mohaček Grošev, V.; Pavlović, M.; Radić, N.; Šantić, B.; Turković, A.

Prilozi:

Buljan, M.; Salamon, K.; Dubček, P.; Desnica-Franković, D.; Desnica, U.; Milat, O. Strukturna analiza CdS nanokristala u SiO<sub>2</sub> supstratu, poster

Car, T.; Radić, N.; Ivkov, J.; Tonejc, A. Model otpornosti za faznu transformaciju amornog Al<sub>78</sub>W<sub>22</sub> tankog filma, poster

Desnica-Franković, D.; Dubček, P.; Desnica, U.; Karl, H.; Grosshans, I. Kombinatorijski pristup sintezi II-VI poluvodičkih nanočestica ionskom implantacijom, poster

Desnica, U.; Buljan, M.; Desnica-Franković, D.; Dubček, P.; Ivanda, M.; orc, H. Direktna sinteza nanočestica binarnih poluvodiča ionskom implantacijom, poster

Dubček, P.; Pivac, B.; Bernstorff, S. GISAXS na vodikom implantiranom siliciju, poster

Gamulin, O; Ivanda, M; Mitsa, V. Strukturna i optička svojstva halkogenih stakala, poster  
Gracin, D. i Juraić, K. Legure amornog silicija u funkciji fotonaponske konverzije, predavanje

Ivanda, M; Furić, K.; Musić, S.; Gotić, M.; Desnica, U.; Tonejc, A.M.; Djeraj, I. Ramanova spektroskopija u istraživanju, poster

Mohaček-Grošev, Vlasta. Vodikova veza u derivatima dioksana izučavana vibracijskom spektroskopijom, poster

Radić, N.; Tonejc, A.; Ivkov, J.; Dubček, P.; Bernstorff, S.; Medunić, Z. Amorfični volfram pripremljen magnetronskim rasprašenjem, poster

Šantić, B. Poluvodički izvori plavog, ljubičastog i UV svjetla te efektivna masa šupljina u GaN, poster

Turković, Aleksandra; Gabersček, Miran; Crnjak Orel, Zorica. Impedancijska spektroskopija nanostrukturnih TiO<sub>2</sub> filmova na staklenoj podlozi, poster

**ANNUAL MEETING OF AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, FLUID DYNAMICS DIVISION,**

New York, SAD, 23.11.-25.11.2003.

Sudionici: Lugomer, Stjepan

## Prilozi:

Lugomer, Stjepan; Zhang, Shuang; Zabusky, Norman. High energy density fluid dynamics via laser metal surface interactions: wave and vortex interpretation of emerging multiscale coherent structures, predavanje

Shames, H.; Lugomer, S.; Zabusky, N.J. Eskimo nebula and exploding metal cloud, poster

Shames, H.; Lugomer, S.; Zabusky, N.J. "Laboratory and Cosmos Analogy at 10<sup>18</sup>", poster

**EURONANOFORUM 2003, EUROPEAN AND INTERNATIONAL FORUM ON NANOTECHNOLOGY**

Trst, Italija, 9.12.-12.12.2003

Sudionici: Turković, A., Ivanda, M.

## Prilozi:

Turković, Aleksandra; Dubček, Pavo; Crnjak Orel, Zorica; Bernsdorff, Sigrid.

Synchrotron light scattering on nanostructured V/Ce oxide films intercalated with Li<sup>+</sup> ions, poster

Turković, Aleksandra; Gaberšček, Miran. Impedance spectroscopy and GISAXS on nanostructured TiO<sub>2</sub> films, poster

Ivanda, M; Desnica, U.V.; Kiefer, W. Optical amplification in silicon nanocrystals, poster

**JEDANAESTI GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU**

Zagreb, Hrvatska, 12.12.2003.

Sudionici: Mohaček Grošev, V.; Gajović, A.

## Prilozi:

Mohaček Grošev, V.; Gajović, A. Crystal polymorphism in several saccharides, poster

**Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Lugomer, Stjepan: predsjednik znanstvene sekcije Hrvatsko-japanskog kulturnog i gospodarskog društva., Hrvatsko-japansko kulturno i gospodarsko društvo, Zagreb, Hrvatska, 2003.

Moguš-Milanković, A.: članica Committee of Coordinated Research Program on Chemical Durability and Performance of Spent Fuel and High Level Waste Forms under Simulated Repository Conditions, IAEA, Beč, Austria, (1998.-2003.), IAEA, Cordoba, Španjolska, 16.3.-22.3.2003.

Pivac, Branko: IUVSTA, Electronic materials division, član, Electoral College, IUVSTA, Bruxelles, Belgija, 1.1-31.12.2003.

Radić, Nikola: IUVSTA Executive Council, član 1998.-2004., International Union for Vacuum Science, Technology and Applications, Bruxelles, Belgija, 2003.

Radić, Nikola: 92<sup>nd</sup> IUVSTA Executive Council Meeting, član Executive Council, koordinator IUVSTA tehničkih tečajeva., IUVSTA & Chinese Vacuum Society, Peking, Kina, 20.3.-23.3.2003.

Radić, Nikola: 93<sup>rd</sup> IUVSTA Executive Council Meeting, glavni organizator, član Executive Council, koordinator IUVSTA tehničkih tečajeva., IUVSTA & Hrvatsko vakuumsko društvo, Dubrovnik, Hrvatska, 19.9.-21.9.2003.

Risović, Dubravko: redovni član, Optical Society of America (OSA), Washington, USA, 2003.

Risović, Dubravko: redovni član, SPIE - The International Society for Optical Engineering, Bellingham, USA, 2003.

Turković, A.: predstavnik Hrvatske kao član Electoral College, IUVSTA Nanometer Structures Division (2001-2004 Triennium), Nanometer Structures Division IUVSTA, Berlin, Njemačka, 2001.-2004.

### **Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Lugomer, Stjepan: , Budapest University of Technology and Economics, Budimpešta, Mađarska

Lugomer, Stjepan: , Research Institute for Technical Physics and Economics, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska

Lugomer, Stjepan: bilateralna suradnja Hrvatska-Japan, Kyushu University, Graduate School of Mathematics & Space Environment Research Center, Fukuoka, Japan

Lugomer, Stjepan: Bilateralna suradnja Hrvatska-USA, Rutgers University, Mechanical and Aerospace Engineering Department, New Jersey, SAD

Moguš-Milanković, Andrea: Chemically Durable Iron Phosphate Glasses for Vitrifying Simulated Nuclear Waste, Contract No: 10638/R od 1998.-, IAEA, Beč, Austrija

Moguš-Milanković, Andrea: Istraživanje strukture stakala i staklo-keramike, suradnja Hrvatska-Turska, University of Kafkas, Department of Physics, Kars, Turska

Moguš-Milanković, Andrea: Istraživanje strukturnih i električnih svojstava fosfatnih stakala, suradnja Hrvatska-USA, University of Missouri-Rolla , Materials Research Center, Rolla, MO, SAD

Radić, Nikola: Naprezanja u tankim filmovima - bilateralni hrvatsko-slovenski projekt 2003-2004, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Šantić, Branko: Study of the InGaN quantum wells (QW), Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Stuttgart, Njemačka

Turković, Aleksandra: Istraživanja nanokompozitnih polimernih elektrolita, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt, Nacionalni kemijski Institut, Ljubljana, Slovenija

### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Miha Čekada, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 24.11.-28.11.2003.

Maurizio Montagna, University of Trento, Trento, Italija, 23.10.-25.10. 2003.

Rober Schloegl, Fritz Haber Institute, Berlin, S.R. Njemačka, 23.5.-26.5.2003.

Dangsheng Su, Fritz Haber Institute, Berlin, S.R. Njemačka, 23.5.-28.5.2003.



Christiana Tosello, University of Trento, Trento, Italy, 23.-25.10.2003.

### **Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

93<sup>rd</sup> IUUSTA EXECUTIVE COUNCIL MEETING, RADIĆ, N. (sa Hrvatskim vakuumskim društvom)  
Dubrovnik, Hrvatska, 19.9.-21.9.2003.

### **Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

#### **Dodiplomska nastava:**

##### **FIZIČKI PRAKTIKUM V**

Fizika, inženjerski smjer, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Tonejc Anđelka

Predavač(i): Gajović, Andreja; Đerđ, Igor

##### **FIZIKA**

Elektrotehnika, Visoka elektrotehnička škola Varaždin,

Voditelj(i): Car, Tihomir

Predavač(i): Car, Tihomir

##### **INSTRUMENTALNA ANALIZA**

Konzervatorsko restauratorski studij, Akademija likovnih umjetnosti, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kirin, Davor

Predavač(i): Kirin, Davor

##### **MATERIJALI U STOMATOLOGIJI**

Stomatologija, Stomatološki fakultet u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jerolimov, Vjekoslav

Predavač(i): Moguš-Milanković, A.; Jerolimov, V.; Živko-Babić, J.; Lazić, B.; Anić, I.; Prpić-Mehićić, G.; Šutalo, J.; Carek, V.

##### **ODABRANA POGLAVLJA OPTIKE I SEMINAR**

Fizika, inženjerski smjer, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Furić, Krešimir

Predavač(i): Furić, Krešimir

##### **PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE II**

Fizika, profesorski smjerovi, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Stubičar Mirko

Predavač(i): Gajović, Andreja; Skoko, Željko; Salomon, Krešo;...

##### **TEHNIČKA MEHANIKA**

Elektrotehnika, Visoka elektrotehnička škola Varaždin,

Voditelj(i): Car, Tihomir

Predavač(i): Car, Tihomir

### **Poslijediplomska nastava:**

##### **ISTRAŽIVANJA I PRIMJENA NOVIH MATERIJALA U MEDICINI**

Biomedicina, Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Moguš-Milanković, Andrea

Predavač(i): Moguš-Milanković, Andrea

**ISTRAŽIVANJE I PRIMJENA ANORGANSKIH MATERIJALA**

Anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Moguš-Milanković, Andrea

Predavač(i): Moguš-Milanković, Andrea

**LASER BASED TECHNOLOGIES**

International Interdisciplinary Postgraduate EUROTRAINING Course, Budapest University of Technology and Economics, Budapest University

Voditelj(i): Lugomer, Stjepan

Predavač(i): Lugomer, Stjepan

**LASERSKA OPTIKA MORA**

Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij oceanologije, Prirodoslovno matematički fakultet - geološki odsjek, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Risović, Dubravko

Predavač(i): Risović, Dubravko

**MOLEKULSKA FIZIKA I SPEKTROSKOPIJA**

Fizika, smjer Atomska i molekularna fizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kirin, Davor

Predavač(i): Kirin, Davor; Mohaček Grošev, Vlasta

**ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE POLUVODIČA**

Računarstvo, Fakultet za elektrotehniku i računarstvo, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pivac, Branko

Predavač(i): Pivac, Branko

<http://http://www.irb.hr/en/str/zcl/>

## **ZAVOD ZA ELEKTRONIKU DIVISION OF ELECTRONICS**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Tomislav Šmuc  
Tel. ++385 1 4561 085, e-mail: [smuc@irb.hr](mailto:smuc@irb.hr)

Predstojnik/ca (napomena):  
Do 17.4.2003. Predstojnik Zavoda za elektroniku bio je dr. Božidar Vojnović.

### **Ustroj zavoda:**

Laboratorij za informacijske sustave, dr. sc. Dragan Gamberger, voditelj laboratorija

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa, dr. sc. Ivan Michieli, voditelj laboratorija

### **Program rada:**

Istraživanja u Zavodu za elektroniku usmjerena su na tri osnovna područja: strojno učenje i metodologija otkrivanja znanja, analize stohastičkih signala i procesa, te napredne tehnike mjerenja karakteristika složenih procesa.

U 2003. godini proširena su istraživanja i razvoj metodologije i primjene strojnog učenja na područja vremenski ovisnih signala (EKG), te kompleksnih poslovnih procesa. Metoda otkrivanja podgrupa u bazi podataka nadograđena je konceptom aktivnog otkrivanja znanja, te novim pristupom u vizualizaciji opisa otkrivenih podgrupa.

Metodologija rasuđivanja o sustavima i procesima obogaćena je objedinjavanjem kvantitativnih i novo uvedenih kvalitativnih karakteristika procesa. Razvijeni algoritmi za indeksiranje, pretraživanje, te sažimanje strukturiranih podataka primjenjeni su na indeksiranje DNA sekvenci.

U području analize stohastičkih signala i procesa nastavljen je rad na primjeni metoda nelinearne dinamike u razlučivanju signala i šuma, te u okviru opisivanja samoorganizacijskih procesa na površinama materijala pod utjecajem laserskog snopa.

U području naprednih mjernih tehnika izrađen je raspodijeljeni model mjernog sustava za proračun protoka fluida u obliku mrežnog poslužitelja koji istodobno može posluživati veći broj udaljenih agenata. Razvijeni su i sklopovi visoke razlučivosti, koji omogućavaju mjerenja ultra-brzih signala s točnošću manjom od 100 pikosekundi.

Od publiciranih radova treba istaknuti rad dr. D. Gambergera u Artificial Intelligence in Medicine. Laboratorij za informacijske sustave sudjelovao je (zajedno sa još dvije istraživačke skupine, iz Slovenije i Belgije) u organizaciji dvije najznačajnije Europske konferencije u području strojnog učenja i otkrivanja znanja, ECML/PKDD 2003. Konferencije su održane, zajedno sa 14 pratećih radionica, u Cavtatu od 22.-26-09.2003.

### **Research programme:**

Research topics of the Division of electronics fall into three broad fields: machine learning, knowledge discovery and reasoning, analytic methods for stochastic signals and processes and advanced measurement techniques for specific applications.

In the year 2003 we have enhanced our methodology of subgroup discovery with active mining concept and new approach in visualization of subgroup characteristics. New areas of applications of machine learning techniques are time dependent signals (ECG) and complex bussines processes. In this area new, qualitative characteristics, are defined and succesfully tested on real world problems.

Algorithms for indexing and compacting structured data were adapted and implemented on DNA sequences.

In the area of stochastic signals and processes we continued with application of the techniques of non-linear dynamics with the aim of resolving extreme signal-noise problems, and for describing complex processes on the surface of materials treated with laser.

In the area of advanced measurement techniques a distributed model for a measurement system for a fluid flow was realized, and new technique for measuring ultra-fast signals with time resolution of 100 pico seconds.

In the year 2003. the Division organized two colocated conferences - ECML/PKDD-2003 (European Conference on Machine Learning and Principles of Knowledge Discovery from Databases), together with research teams from Josef Stefan Institute, Slovenia, and Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.

### **Projekti u sklopu zavoda:**

0098023 AUTOMATIZIRANO OTKRIVANJE ZNANJA I RASUĐIVANJE, Nikola Bogunović, voditelj projekta

0098024 ANALIZA STOHAISTIČKIH SIGNALA, VREMENSKIH I PODATKOVNIH NIZOVA, Ivan Michieli, voditelj projekta

---

Oznaka: 0098023

## **AUTOMATIZIRANO OTKRIVANJE ZNANJA I RASUĐIVANJE AUTOMATED KNOWLEDGE DISCOVERY AND REASONING**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Nikola Bogunović

Tel. ++385 1 6129 721 e-mail: nikola.bogunovic@ifer.hr

### **Suradnici na projektu:**

Gordan Bosanac, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Dragan Gamberger, doktor računarstva, znanstveni savjetnik

Ivan Marić, doktor elektrotehnike, znanstveni savjetnik

Tomislav Šmuc, doktor elektrotehnike, znanstveni suradnik

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Bojan Jelaković, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik, Klinički bolnički centar Rebro, Zagreb (konzultant)

Goran Krstačić, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik, Poliklinika za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju, Zagreb (konzultant)

Nada Lavrač, doktorica matem. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut J.Stefan, Slovenija (konzultantica)

Zdenko Sonicki, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik, Škola narodnog zdravlja Andrija Štampar, Zagreb (konzultant)

Janos Sztipanovits, doktor elektrotehnike, znanstveni savjetnik, Vanderbilt University, SAD (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanje u području teorije i metodologije strojnog učenja i otkrivanja znanja rezultiralo je u novom pristupu otkrivanja podgrupa u bazama podataka, prvenstveno kroz uvođenje koncepta aktivnog otkrivanja znanja koji uključuje i eksperta. Dodatni rezultat ovoga napora je novi način vizualnog opisa otkrivenih podgrupa u prostoru atributa (značajki). Primjena ove metodologije ilustrirana je oblikovanjem pet različitih modela za ranu detekciju i prevenciju ishemične bolesti srca.

Istraživanje postupaka otkrivanja probabilističkog znanja rezultiralo su u oblikovanju koordiniranog višeprocuduralnog okruženja usmjerenog na analizu poslovnih procesa. Pokazano je da klasifikacija i opis procesa koji pokazuju nedeterministička obilježja traže integraciju tehnika filtriranja podataka s modificiranim Naivnim Bayes klasifikatorom, alatima za ekstrakciju podgrupa, te generatorom stabla odlučivanja za opis ciljanog koncepta.

Istraživanje strojnog učenja i otkrivanja znanja prošireno je na vremenske nizove, posebice usmjereno na indikatore nelinearne dinamike (npr. fraktalne dimenzije, aproksimiranu entropiju i sl.), s ciljem analize varijacija u ritmu rada srca. Poseban poticaj ovom istraživanju dali su izvrsni rezultati u sudjelovanju na takmičenju u okviru istaknute međunarodne konferencije Računala u kardiologiji (engl. Computers in Cardiology; <http://www.physionet.org/challenge/2002/top-scores.shtml>).

U okviru projekta istraživano je povezivanje strojnog učenja s evolucijskim algoritmima. Oblikovan je novi postupak zasnovan na diferencijalnom evolucijskom algoritmu u sprezi s različitim metodama rukovanja sa zadanim ograničenjima varijabli.

Istraživanje metoda rasuđivanja o sustavima i procesima bilo je usmjereno na objedinjavanju kvalitativnih i kvantitativnih postupaka otkrivanja modela složenih procesa. Oblikovana je nova tehnika preslikavanja kvantitativnih vremenskih nizova u binarno kodirane vektore razlika procesnih varijabli. Metoda značajno ubrzava izgradnju modela, a eksperimentalno je provjerena na jednom tipičnom termodinamičkom procesu. U cilju postizanja efikasnog skupljanja primarnih procesnih podataka istaživani su novi mjerni postupci zasnovani na paradigmama raspodijeljenog računarstva. Istraživanja su rezultirala u naprednom modelu mjernog sustava za proračun protoka fluida temeljenom na međunarodnim mjernim standardima implementiranim u obliku mrežnih poslužitelja i istodobno dostupnih velikom broju udaljenih agenata.

### **Research programme and results:**

Research in the field of theory and methodology of machine learning resulted in a novel approach of subgroup discovery for actionable knowledge induction from databases. An important offspring of this research is also a visualization tool for the description of discovered subgroups in the attribute space. The application of this methodology resulted in development of five distinct models important for the coronary heart disease early detection and prevention.

This year the research in the machine learning and knowledge discovery is extended to the field of the time series analysis, with emphasis on non-linear dynamic measures (e.g. fractal dimensions, approximate entropy), with particular application on the analysis of heart rate variability. The successful participation in the international challenge organized by the Physionet, within the framework of distinguished conference Computers in Cardiology is a confirmation of excellent preliminary achievements.

Coupling of the machine learning and evolutionary computation is a hot topic in the computing science. Novel algorithm based on differential evolution combined with different constraint handling was built for solving general optimization problems.

Research on model based approach for reasoning on systems and processes was oriented to the unification of qualitative and quantitative methods in complex process model discovery. Preliminary component-based problem-oriented software architecture for data mining and decision making, was built.

In the area of applied research, work on novel software paradigms resulted in the realization of the advanced measurement system model with distributed resources for the measurement of fluid flow. A new project that builds on these results (started within the scope of informatic infrastructure projects financed by the Ministry of Science and Technology of Croatia), has intention to implement the international standards in the form of active network objects.

Oznaka: 0098024

## **ANALIZA STOHAISTIČKIH SIGNALA, VREMENSKIH I PODATKOVNIH NIZOVA**

## **STOCHASTIC SIGNALS, TIME SERIES AND DATA SEQUENCES ANALYSIS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ivan Michieli  
Tel. ++385 1 4561023 e-mail: michieli@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Aleksandar Maksimović, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Branka Medved Rogina, doktor tehničkih znanosti, znanstveni suradnik

Ivan Michieli, doktor tehničkih znanosti, viši znanstveni suradnik

Strahil Ristov, doktor tehničkih znanosti, znanstveni suradnik

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Nastavak znanstveno-istraživačkog rada na projektu usmjeren je na šire područje izučavanja metoda obrade signala i podataka iz različitih izvora kao i na istraživanje i modeliranje složenih dinamičkih procesa. Istraživanja obuhvaćaju generiranje, mjerenje i analizu stohastičkih signala, vremenskih nizova i podatkovnih struktura linearnih i nelinearnih sustava te modeliranje procesa u dinamici fluida.

Glavni rezultati su:

Optimizirani su elektronički sklopovi visoke razlučivosti za mjerenje kratkih vremenskih intervala sa posebnom primjenom u laserskom mjerenju udaljenosti i pomaka, te sa primjenom u znanstvenoj instrumentaciji. Dobiveni rezultati omogućuju mjerenja sa pogreškom manjom od 100 pikosekundi.

Razvijene su nove metode odabira parametara rekonstrukcije kaotičkih atraktora iz šumnih vremenskih serija.

U susradnji s Laboratorijem za molekularnu fiziku analizirane su i opisane strukture koherentnih samoorganizacijskih procesa nastalih u laser materijal interakcijama. Nastavljen je rad na proučavanju nestabilnosti u dinamici fluida.

Razvijeni su algoritmi za indeksiranje i pretraživanje sekvenci te sažimanje struktuiranih podataka, pretežno indeksa i leksikona kao i primjena na indeksiranje DNA sekvenci.

### **Research programme and results:**

Continuation of the scientific research on the project is directed toward broader area of signal processing methods development and toward analysis and modeling of complex dynamical systems. Research encompasses several areas such as stochastic signals generation, measurement and analysis, nonlinear noisy time series analysis, data sequences indexing with compression algorithms development and modeling of fluid dynamic processes.

The main results are:

High resolution electronic circuits for short time interval measurement with application in laser interval measurement are optimized to allow measurements with errors below 100 picoseconds.

Methods for chaotic attractor's reconstruction parameters selection from noisy time series are developed.

Modeling of coherent self-organization structures in laser-metal surface interaction processes are described. The research on instabilities in fluid dynamics that is going on in collaboration with the Laboratory for molecular physics is continued.

Data sequence indexing, compression and retrieval algorithms with application to lexicons and DNA sequences are developed.

---

## PRILOZI

### Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada; Krstačić, Goran. Active subgroup mining: a case study in coronary heart disease risk group detection. // Artificial Intelligence in Medicine. 28 (2003) ; 27-57.
2. Maksimović, Aleksandar; Lugomer, Stjepan; Michieli, Ivan. Multisolitons on vortex filaments: the origin of axial tangling. // Journal of Fluids and Structures. 17 (2003) , 2; 317-330.
3. Marić, Ivan. Software objects in distributed flow measurements. // ISA Transactions. 42 (2003) ; 497-504.

### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Cestnik, Bojan; Lavrač, Nada; Flach, Peter; Gamberger, Dragan; Kline, Miro. Data mining for decision support: supporting marketing decisions through subgroup discovery // Data mining and decision support / Mladenić, Dunja ; Lavrač, Nada ; Bohanec, Marko ; Moyle, Steve (ur.). Boston/Dordrecht/London : Kluwer Academic Publishers, 2003.
2. Knowledge discovery in databases: PKDD 2003 / Lavrač, Nada; Gamberger, Dragan; Blockeel, Hendrik; Todorovski, Ljupčo (ur.). Berlin : Springer, 2003.
3. Machine learning: ECML 2003 / Lavrač, Nada; Gamberger, Dragan; Blockeel, Hendrik; Todorovski, Ljupčo (ur.). Berlin : Springer, 2003.

### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Bogunović, Nikola; Grudenić, Igor; Pek, Edgar. A synthesized framework for formal verification of computing systems. // Journal on Systemics, Cybernetics and Informatics. 1 (2003) , 11; 6-11.
2. Michieli, Ivan; Vojnović, Božidar. Detecting noise in chaotic signals through principal component matrix transformation// Journal of Computing and Information Technology. 11 (2003) , 1; 55-66.

### Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Bogunović, Nikola; Pek, Edgar. Verification of mutual exclusion algorithms with SMV system // Eurocon 2003, Computer as a tool, Proceedings Volume II / Zajc, Baldomir ; Tkalić, Marko (ur.). Piscataway, NJ 08855-1331, SAD : IEEE, 2003. 12-25. Bogunović, Nikola; Ujević, Filip. Coordinated multi-procedural architecture for probabilistic knowledge discovery // Proceedings of 1<sup>st</sup> International Conference on Integration of Knowledge Intensive Multi-Agent Systems (KIMAS-03), / Hexmoor, Henry (ur.). Boston : IEEE Press, 2003. 457-462.

2. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada. Analysis of gene expression data by the logic minimization approach // Artificial Intelligence in Medicine / Dojat, Michel ; Keravnou, Elpida ; Barahona, Pedro (ur.). Berlin : Springer, 2003. 244 - 248. Gamberger, Dragan; Šmuc, Tomislav; Lavrač, Nada. Subgroup discovery: on-line data mining server and its application // Simulations in Biomedicine V / Arnež, Z.M. ; Brebbia, C.A. ; Solina, F. ; Stankovski, V. (ur.). WITpress, 2003. 433-442.
3. Grudenčić, Igor; Bogunović, Nikola. BDD-based algorithms for computing state transitions // Computers in technical systems and intelligent systems / Budin, Leo ; Ribarić, Slobodan (ur.). Rijeka : Linia Vera, 2003. 50-54.
4. Jagnjić, Željko; Bogunović, Nikola; Jović, Franjo. Time series classification based on discrete-space feature extraction // Modelling and Simulation 2003, ESM '2003 / Di Martino, Beniamino ; Yang, Laurence Tianruo ; Bobeanu, Carmen (ur.). Ghent : Eurosis-ETI, 2003. 221-225.
5. Pek, Edgar; Bogunović, Nikola. Formal verification of communication protocols in distributed systems // Computers in technical systems and intelligent systems / Budin, Leo ; Ribarić, Slobodan (ur.). Rijeka : Linia Vera, 2003. 44-49.
6. Ristov, Strahil. A note on indexing DNA and protein sequences // Proceedings 6th Intl. Multi-Conference Information Society IS 2003, Vol A, Intelligent and Computer Systems / Bohanec, Marko ; Filipič, Bogdan ; Gams, Matjaž (ur.). Ljubljana : Institut "Jožef Stefan", 2003. 121-126.
7. Ristov, Strahil; Lauc, Davor. A system for compacting phonebook database // Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Conference on Information Technology Interfaces, ITI 2003 / Budin, Leo ; Lužar-Stiffler, Vesna ; Bekić, Zoran ; Hljuz Dobrić, Vesna (ur.). Zagreb : SRCE University Computing Centre, University of Zagreb, 2003. 155 - 159.

#### Diplomski radovi:

1. Biškupić, Krešimir. Oblikovanje sustava inteligentne analize podataka temeljeno na knjižnici komponenta / Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 03.07.2003, 71 str. voditelj: Bogunović, Nikola.
2. Bjelopetrović, Radomir. Poboljšanje strojnog učenja razvrstavanja kombinacijom algoritama / Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 17.04.2003, 63 str. voditelj: Bogunović, Nikola. Mrđa, Branislav. Oblikovanje interaktivnih mrežnih usluga zasnovanih na proširenoj Java Servlet tehnologiji / Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 17.04.2003, 94 str. voditelj: Bogunović, Nikola.

#### Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":

Gamberger, Dragan: Otkrivanje znanja u skupovima podataka, 5.12.2003.

Marić, Ivan: Raspodijeljeni sustav za mjerenje protoka, 5.12.2003.

Michieli, Ivan: Analiza nelinearnih šumnih vremenskih serija: Rekonstrukcija kaotičnog rješenja, 5.12.2003.

Ristov, Strahil: Sustav za kompresiju i potpuno pretraživanje statičke baze podataka, s primjerom na telefonskom imeniku Republike Hrvatske, 17.6.2003.

Vojnović, Božidar: Minimizacija pogreške «timinga» slučajnih impulsnih signala, 5.12.2003

#### Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:

Ristov, Strahil: International Summer School on Computational Biology, Warsaw University, Varšava, Poljska, 31.8.- 5.9.2003



**Sudjelovanja na kongresima:****MIPRO 2003, MEĐUNARODNI SKUP**

Opatija, Hrvatska, 19.5.-23.5.2003.

Sudionici: Bogunović, N.

Prilozi:

Pek, E., Bogunović, N., Formal verification of communication protocols in distributed systems, predavanje, znanstveni rad

Grudenić, I., Bogunović, N., BDD based algorithms for computing state transitions, predavanje, znanstveni rad

**25<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY INTERFACES, ITI 2003**

Cavtat, Hrvatska, 16.6.-19.6.2003.

Sudionici: Ristov, Strahil

Prilozi:

Ristov, Strahil; Lauc, Davor: A System for Compacting Phonebook Database,

**18<sup>th</sup> DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES MATH/CHEM/COMP/2003**

Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

Sudionici: Maksimović, Aleksandar

Prilozi:

Lugomer, Stjepan; Maksimović, Aleksandar; Mihaljević, Branka; Toth, Atilla; Horvath, Eniko: Coherent selforganization of target surface in laser-matter interactions, poster

**DRUGI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP PROGRAMSKI SUSTAV MATHEMATICA U ZNANOSTI, TEHNOLOGIJI I OBRAZOVANJU PRIMMATH [2003]**

Zagreb, Hrvatska, 25.9.-26.9.2003.

Sudionici: Maksimović, Aleksandar

Prilozi:

Maksimović, Aleksandar; Vojnović, Božidar: Izdvajanje fraktalnog skupa točaka iz slike,

**6<sup>th</sup> INTERNATIONAL MULTI-CONFERENCE INFORMATION SOCIETY IS 2003, INTELLIGENT AND COMPUTER SYSTEMS**

Ljubljana, Slovenija, 13.10.-17.10.2003.

Sudionici: Ristov, Strahil

Prilozi:

Ristov, Strahil; A Note on Indexing DNA and Protein Sequences,

**9<sup>th</sup> CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE EUROPE**

Protaras, Cipar, 18.10.-22.10.2003.

Sudionici: Gamberger Dragan

Prilozi:

Gamberger, D.; Lavrač, N. Analysis of gene expression data by logic minimization approach

**IV SIMPOZIJ HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA**

Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Maksimović, Aleksandar

Prilozi:

Lugomer, Stjepan; Maksimović, Aleksandar; Mihaljević, Branka; Toth, Atilla; Horvath, Eniko:  
Razvoj vrtložnosti u uvjetima Richtmyer-Meskhov nestabilnosti,

**Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

---

Daniel J. Strauss, Institut für Neue Materialien, Saarbrücken, Njemačka, 4.11.-20.11.2003

**Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

---

EUROPEAN CONFERENCE ON PRINCIPLES AND PRACTICE IN KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES (PKDD2003)

Cavtat, Hrvatska, 22.9.-26.9.2003.

EUROPEAN CONFERENCE ON MACHINE LEARNING (ECML2003)

Cavtat, Hrvatska, 22.9.-26.9.2003.

**Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

---

**Dodiplomska nastava:****DIGITALNI SUSTAVI**

Diplomski studij elektrotehnike, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

**FORMALNI POSTUPCI U OBLIKOVANJU RAČUNALNIH SUSTAVA**

Dodiplomski studij računarstva, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Bogunović, Nikola

Predavač(i): Bogunović, Nikola

**OPTIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE**

Elektrotehnika, Radiokomunikacije i profesionalna elektronika, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Medved Rogina, Branka; Šipuš, Zvonimir

Predavač(i): Medved Rogina, Branka; Šipuš, Zvonimir

**OPTIČKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI, LABORATORIJSKE VJEŽBE**

Elektrotehnika, Radiokomunikacije i profesionalna elektronika, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Šipuš, Zvonimir  
Predavač(i): Medved Rogina Branka

#### OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI, LABORATORIJSKE VJEŽBE

Elektrotehnika, Radiokomunikacije i profesionalna elektronika, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Šipuš, Zvonimir  
Predavač(i): Medved Rogina, Branka

#### POLICIJSKA OPERATIVNA TEHNIKA

Studij kriminalistike, Policijska akademija, Visoka policijska škola u Zagrebu  
Voditelj(i): Medved Rogina, Branka; Posavec, Boris  
Predavač(i): Medved Rogina, Branka; Posavec, Boris

#### TEHNIKE EKSPERTNIH SUSTAVA

Diplomski studij računarstva, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Bogunović, Nikola  
Predavač(i): Bogunović, Nikola

#### **Poslijediplomska nastava:**

##### OTKRIVANJE ZNANJA U MEDICINSKIM DOMENAMA

doktorski studij, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Gamberger, Dragan; Kern Josipa  
Predavač(i): Gamberger, Dragan; Šmuc, Tomislav; Kern, Josipa

##### OTKRIVANJE ZNANJA U SKUPOVIMA PODATAKA

Poslijediplomski studij, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Bogunović, Nikola  
Predavač(i): Bogunović, Nikola

##### PREDSTAVLJANJE ZNANJA U INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA

Poslijediplomski studij, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Bogunović, Nikola  
Predavač(i): Bogunović, Nikola



<http://www.irb.hr/hr/str/zfk/>

## ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY

Predstojnik/ca: Dr. sc. Aleksandar Sabljic  
Tel. ++385 1 4561 089, e-mail: [sablji@irb.hr](mailto:sablji@irb.hr)

### Ustroj zavoda:

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju, dr. sc. Dunja Srzić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za radiokemiju, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica laboratorija

Grupa za teorijsku kemiju, dr. sc. Tomislav Živković, voditelj grupe

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za magnetske rezonancije, dr. sc. Boris Rakvin, voditelj laboratorija

Laboratorij za analitičku kemiju, dr. sc. Ivan Habuš, voditelj laboratorija

Tajništvo, Albina Baruškin, tajnica

### Program rada:

Tijekom 2003. godine, suradnici Zavoda su objavili vrijedne znanstvene rezultate iz atmosferske kemije, kemijske kinetike, strukturne kemije, teorijske kemije, modeliranja fizičkih i kemijskih procesa te različitih područja bioznanosti. Značajan dio rezultata objavljen je u vrhunskim međunarodnim znanstvenim časopisima iz područja kemije kao što su Journal of the American Chemical Society, Chemistry-A European Journal, Journal of Physical Chemistry, Journal of Organic Chemistry, Biochimica et Biophysica Acta. Gotovo svi suradnici Zavoda daju značajan doprinos u dodiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi na Sveučilištima u Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku. Pored toga, članovi Zavoda su tijekom 2003. godine organizirali i dva vrhunska međunarodna znanstvena skupa. Svi opisani doprinosi postignuti su u okviru tradicionalne intenzivne međunarodne suradnje s vrhunskim znanstvenim institucijama kao što su Harvard University, Rice University, Pacific Northwest Laboratory, Free University Berlin, Hebrew University of Jerusalem. U okviru programa rada dan je kratak prikaz najznačajnijih znanstvenih doprinosa tijekom 2003. godine. Potpuniji opis ovih doprinosa, kao i drugih važnih rezultata istraživanja, dani su kroz opise pojedinih znanstvenih projekata.

Molekularni magneti su središnja tema mnogobrojnih eksperimentalnih i teorijskih istraživanja zbog moguće primjene u kvantnim računalima. U planarnom bakrenom kompleksu  $\text{Cu}_3(\text{O}_2\text{C}_{16}\text{H}_{23})_4$  istraživano je sprežanje spinova bakra lociranih na vrhovima istostraničnog trokuta. Na ovom modelnom sustavu molekularnih magneta EPR spektroskopijom istovremeno je detektirano osnovno singletno i više kvartetno stanje u širokom temperaturnom intervalu (12K-300K). Dobiveni parametri imaju značajnu ulogu u daljnjem razumijevanju kompleksnijih magnetskih sustava.

Za razvoj efikasnih metoda prijenosa lijekova ugrađenih u liposome do ciljanih stanica, od primarnog značaja je poznavanje fizikalno-kemijske prirode međudjelovanja farmakološki aktivnih biomolekula s liposomima. Metodama elektronske spinske rezonancije proučavani su peptidi imunomodulatorske aktivnosti; peptidoglikanmonomer i adamantantripeptidi ugrađeni u liposome. Pripravljene su nove dimerne površinski aktivne tvari (PAT) i istražena je uloga strukture molekule dimerne PAT na strukturu supramolekule. Najvažniji parametar koji određuje svojstva asimetričnih dimernih PAT je duljina hidrofilnog poveznika. Variranjem duljine hidrofilnog poveznika moguća je

manipulacija sa strukturom micela, mezomorfni stanja i uređenjem kristala. U smjesama suprotno nabijenih ionskih PAT (katanionski sustavi) i smjesama ionska PAT i biopolimer suprotnog naboja, studirane su različite supramolekule, od sfernih do crvolikih micela, "divovskih" vezikula i planarnih lamelnih struktura.

Elektronska struktura anti-HIV lijeka AZT i antimalarika artemizina određena je primjenom fotoelektronske spektroskopije i kvantno-kemijskih računa. Rezultati ovih istraživanja pomoći će da se objasne mehanizmi njihove biološke aktivnosti, kao i u pripravi novih poboljšanih anti-HIV i antimalarijskih lijekova. Pripravljena je i nova serija Pd(II) i Pt(II) kompleksa s različitim ligandima, te im je određena struktura. Ispitat će se njihova potencijalna antitumorska i katalitička svojstva. Reakcijska dinamika stvaranja ciklopaladiranih kompleksa praćena je NMR i UV-Vis spektroskopijama i razriješen je mehanizam ciklopaladacije.

Mjerenjem primarnih reakcija degradacije kloriranih fenola, važne skupine zagađivala, s OH-radikalima utvrđeno je stvaranje novih međuprodukata. Pokazano je da nastaje adukt OH-radikala na C-3 poziciji fenolnog prstena te su mu određena fizička i kemijska svojstva. Nastali međuprodukt posjeduje izuzetnu stabilnost koja je rezultat intramolekularne vodikove veze.

Karakterizirana je površina apoB-100 proteina lipoproteinskih čestica male gustoće (LDL) preko dostupnosti slobodnih tiolskih skupina apoproteina upotrebom različitih spektroskopskih metoda. Rezultati ukazuju na ulogu gangliozida u interakciji s LDL-om naročito u odnosu na moguću oksidativnu modifikaciju tih čestica u dijabetesu. Fluorescencijom je utvrđeno da gangliozidi imaju zaštitno djelovanje u modelnoj *in vitro* oksidaciji LDL čestica.

Članovi Grupe za teorijsku kemiju bili su aktivni u razvoju općih formalizama, algoritama i modela te njihove primjene u različitim područjima kemije, fizike i bioznanostima. Razvijen je efikasan postupak za izbor najznačajnijih deskriptora za linearne i nelinearne regresijske modele. Također je razvijena i metodologija za *in silico* pripremu poliheksnih nanocjevčica kao i ispitivanje njihovih svojstava. Provedeno je detaljno *ab initio* CASSCF/CASPT2 istraživanje reakcijskog mehanizma i kinetike adicije ozona na fluoreten u plinskoj fazi. Koristeći četverodimenzionalne plohe potencijalne energije u normalnim koordinatama, istraživana je dinamika intramolekularne vodikove veze u malonaldehidu i acetilacetonu.

### Research programme:

Division research teams have published valuable contributions in atmospheric chemistry, chemical kinetics, structural chemistry, theoretical chemistry, modeling of physical and chemical processes, structural and chemical analyses, and in biosciences. A significant part of results was published in the highest ranking chemistry journals: Journal of the American Chemical Society, Chemistry-A European Journal, Journal of Physical Chemistry, Journal of Organic Chemistry, Biochimica et Biophysica Acta. Division contributes extensively to undergraduate and graduate education and have rich tradition in organizing highly regarded scientific conferences. All this is achieved within traditionally international collaboration with Harvard University, Rice University, Pacific Northwest Laboratory, Free University Berlin, Hebrew University of Jerusalem, to mention a few. In this section, only the most exciting research contributions made during 2003. will be briefly described. Their detailed description, as well as other valuable results, will be presented within specific research project.

Single molecule magnets (SMM) are focus of many experimental and theoretical studies. They exhibit the novel phenomenon of quantum tunneling of magnetization. In SMM, a single molecule can exhibit a hysteresis loop and, hence, can be the basis of memory storage at molecular level, and possibly, quantum computation. A sensitive method based on EPR spectroscopy is developed for measuring magnetic field near the surfaces of molecular magnet Mn<sub>12</sub>-acetate. This method has potential to become an accurate, efficient and inexpensive screening tool for probing properties of highly magnetic molecules, i.e. potential molecule magnets.

Immunostimulating compounds enhance the immune response of the host to an antigen. Such compounds are particularly useful in stimulating the immune response to weak antigens and vaccines. EPR spectroscopy was used to study the interactions of immunostimulating compounds, peptidoglycan monomer and structurally related adamantyltripeptides with multilamellar liposomes. The strong interactions of adamantyltripeptides with negatively charged multilamellar liposomes make them good candidates for immunostimulating agents *in vivo*.

The design to the surfactants with specific qualities, is an imperative in understanding the relationships between surfactant structure and their supramolecular organization (micelles, vesicles, lyotropic liquid crystals). Such relationships are studied by interdisciplinary approach on a novel generation of surfactants, the dissymmetric geminis. It was found that the length of hydrophobic spacer is a critical parameter for their structural and amphotropic properties and that its increase modifies the supramolecular structure from wormlike to spherical micelles. Thus, it is possible to manipulate the arrangement of surfactants in micellar, mesomorphic and crystalline states and, consequently, to design surfactants with desirable characteristics.

The electronic structures of anti-HIV drug AZT and antimalarial drug artemisinin are resolved by photoelectron spectroscopy and quantum-chemical calculations. Results of this study will help to clarify the mechanisms of their biological activity, as well as to derive improved anti-HIV and antimalarial agents.

A series of novel Pd(II) and Pt(II) complexes with various ligands have been prepared and characterized. Their antitumor activity and catalytic properties will be evaluated. Furthermore, the reaction dynamics of metal-ligand interactions and mechanism of cyclopalladation reactions are investigated by NMR and UV-Vis spectroscopies.

In the effort to elucidate mechanism of oxidative degradation of halogenated phenols, a major class of environmental pollutants, we have acquired direct experimental evidence for the formation of a new transient, the OH radical adduct at the C-3 position, a species of particular stability gained by the intramolecular hydrogen bonding, and have determined its physical and chemical properties.

Sparteine, the prototype of the family of bisquinoxalidine alkaloids, and its derivatives have been extensively investigated due to their important biological activity. Furthermore, sparteine is extremely well-suited as a chiral bidentate ligand for metal complexation and asymmetric synthesis. In order to get a thorough picture of their variety of steric preferences, a combined theoretical and experimental investigation into the molecular and electronic structure of sparteins, their mono- and di-protonated forms, as well as their tricyclic precursors, was carried out.

In molecular enzymology the focus was on discovery of new biocatalyst and its optimization. A novel lipase from *Streptomyces rimosus* was characterized by MALDI mass spectrometry. Theoretical methods for predicting enantioselectivity of the lipase have been worked out.

The experimental evidence for the apo B protein domain structuring in low density lipoprotein (LDL) is given by accessibility of free thiols groups using specific spin labeling and EPR spectroscopy. The protective role of gangliosides in model LDL oxidation is confirmed by fluorescence spectroscopy and is attributed to their interference with lipid-protein interactions.

Members of Theoretical Chemistry Group have been active in developing theoretical frameworks, algorithms and models, as well as in their application in various areas of physics, chemistry and biosciences. A general formalism for the exact treatment of the influence of an infinite quantum system on the single eigenstate of a finite quantum system is developed. This approach applies to any interaction of the isolated eigenstate with the surrounding media, however strong. An efficient algorithm has been derived for the selection of the most important variables/descriptors in linear and non-linear multi-regression models. A method for generating and studying properties of novel *in silico* polyhex nanotubes is developed, too. *Ab initio* multiconfigurational CASSCF and CASPT2 methods were employed in studying the reaction mechanisms and kinetics of the gas-phase ozone addition to fluoroethene. The spectroscopy and dynamics of intramolecular hydrogen bond in malonaldehyde and acetylacetone have been investigated by the application of the four-dimensional potential energy surfaces described in normal coordinates.

### Projekti u sklopu zavoda:

- 0089036 STRUKTURA I DINAMIKA (BIO)MOLEKULA, Biserka Kojić-Prodić, voditelj projekta
- 0098030 SVOJSTVA I PONAŠANJE ATMOSFERSKIH MIKROKONSTITUENATA, Tomislav Cvitaš, voditelj projekta
- 0098031 POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI, PROCESI U OTOPINAMA I NA MEĐUPOVRŠINAMA, Nada Filipović-Vinceković, voditelj projekta
- 0098032 REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI, Dunja Srzić, voditelj projekta

- 0098033 ISTRAŽIVANJA KEMIJSKE REAKTIVNOSTI I FEMTOSEKUNDNIH PROCESA, Aleksandar Sabljic, voditelj projekta
- 0098034 RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI I BIOINFORMATICI, Trinajstić Nenad, voditelj projekta
- 0098035 STRUKTURNA I BIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NOVIH KOMPLEKSNIH SPOJEVA, Ljerka Tušek-Božić, voditelj projekta
- 0098037 BIOFIZIKA MEĐUDJELOVANJA LIPOPROTEINA I AKTIVNIH TVARI, Greta Pifat-Mrzljak, voditelj projekta
- 0098038 ELEKTRONSKA SPINSKA REZONANCIJA U SUSTAVIMA S PARAMAGNETSKIM ČESTICAMA, Boris Rakvin, voditelj projekta
- 0098039 MODELIRANJE NOVIH UGLJIKOVIH MATERIJALA, Ante Graovac, voditelj projekta
- 0098040 MEĐUDJELOVANJE BIOMEMBRANA S AMINOKISELINAMA I PEPTIDIMA, Vesna Nöthig-Laslo, voditelj projekta
- 0098041 MULTIDISCIPLINARNA SEDIMENTOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, Halka Bilinski, voditelj projekta
- 0098042 MATERIJA U EKSTREMNIM UVJETIMA, Slobodan Bosanac, voditelj projekta
- 0098043 OPIS I PONAŠANJE KVANTNIH SISTEMA U INTERAKCIJI, Tomislav Živković, voditelj projekta
- 0098142 RAZVOJ ANALITIČKIH METODA I KOMBINATORNE KEMIJE U SINTEZI BIBLIOTEKA PEPTIDA, Ivan Habuš, voditelj projekta
- 

Oznaka: 0089036

## **STRUKTURA I DINAMIKA (BIO)MOLEKULA STRUCTURE AND DYNAMICS OF (BIO)MOLECULES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Biserka Kojić-Prodić  
Tel. ++385 1 4680126 e-mail: [kojic@irb.hr](mailto:kojic@irb.hr)

### **Suradnici na projektu:**

Branimir Bertoša, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Marija Herceg, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Biserka Kojić-Prodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Ivana Leščić, magistrica kem. znanosti, znanstvena novakinja

Marija Luić, doktor geol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zoran Štefanić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Sanja Tomić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Aleksandar Višnjevac, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Dušica Vujaklija, doktor tehničkih znanosti, znanstvena suradnica, (konzultant)



**Tehnički suradnici:**

Lidija Prežec, peračica suđa (25%)

**Suradnici iz druge ustanove:**

Zrinka Banić-Tomišić, doktorica kem. znanosti, Istraživački institut Pliva

Jasenska Pigac, doktor tehničkih znanosti, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

**Program rada i rezultati na projektu:**

Metodama rendgenske difrakcije i računalne kemije, molekularne kompjutorske grafike i spektroskopije, kao i primjenom bioloških testova, prati se odnos molekularne strukture i ponašanja biološki aktivnih spojeva i njihovih analoga. Prepoznavanje biološki aktivnih molekula (molecular recognition) na temelju karakterističnih strukturnih parametara, posebno aktivnog mjesta u (makro)molekuli ili njene (bio)aktivne konformacije, uz poznavanje fizičko-kemijskih svojstava, koristi se kao doprinos razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj i atomnoj razini. Detaljno poznavanje molekularne strukture spojeva u kristalu i otopini omogućava praćenje i objašnjenje mehanizama kemijskih i bioloških reakcija realnih i modelnih sustava. Pri molekularnom (kompjutorskom) modeliranju koristi se: molekularna mehanika, molekularna dinamika, Monte Carlo metoda, zatim kombinacija kvantno-mehaničkih metoda i spomenutih pristupa, te QSAR analiza (ili SAR i QSPR). Izučavaju se interakcije malih molekula s proteinima (supstrati i inhibitori) i nukleinskim kiselinama, te interakcije protein-protein. Na temelju rezultata rendgenske strukturne analize i metoda molekularnog modeliranja prate se intramolekularne i posebice intermolekularne - nekovalentne interakcije. Nekovalentne interakcije bitne su: u kristalnim strukturama, pri nastajanju supramolekularnih spojeva, i općenito pri udruživanju molekula tj. stvaranju (makro)molekularnih ansambla. Pri tim interakcijama i enzimskim katalizama (hidrolaze) izuzetno su važne vodikove veze koje su predmet našeg istraživanja.

Veoma koncentrirano se radi na uvođenju metoda proteinske kristalografije i pratećih analitičkih metoda potrebnih za čišćenje proteina, kao i složenih računskih pristupa za studij međudjelovanja supstrata i enzima i predviđanja enantioselektivnosti bakterijskih lipaza.

Sustavno se priređuju podaci za QSAR analizu biljnog hormona rasta auksina (indol-3-octene kiseline) i njegovih analoga. Na temelju sličnosti interakcijskih polja auksina (matematički pristup temeljen na sposobnosti auksinskih molekula da učestvuju u neveznim interakcijama s potencijalnim proteinskim receptorom) i srodnih molekula i predviđenih logP i logD vrijednosti, razlikuju se aktivne od neaktivnih molekula. U suradnji s Grupom za genetiku i dinamiku bioaktivnih molekula objašnjeni su nekonzistentni literaturni podaci o auksinskoj aktivnosti 2-metilindol-3-octene kiseline i 2-etil homologa: biološki testovi pokazali su auksinsku aktivnost metil-homologa, dok su etil-homolog zabilježili kao inaktivan. Naša su strukturna istraživanja pokazala da su autori radili biološke testove na 3-(3-metilindol-2-il)propionskoj kiselini, misleći da imaju 2-etilindol-3-octenu kiselinu. Priredili smo i karakterizirali 2-etil i 2-propil-homologe i potvrdili njihovu biološku aktivnost i time otklonili nejasnoću u literaturi. Taj primjer jasno ukazuje na važnost jednoznačne strukturne karakterizacije supstancija koje se podvrgavaju biološkim testovima. Samo vjerodostojni biološki testovi mogu biti svrsishodan temelj QSAR pristupu. Na temelju bioloških testova i analizom sličnosti interakcijskih polja utvrđeno je da su ti auksinski analozi na granici između slabih i jakih auksina. U svakom slučaju, 2-alkil supstitucija smanjuje auksinsku aktivnost; rezultati konformacijske analize izvedeni iz kvantno-kemijskih računa i simulacija molekularne dinamike ukazuju da alkilna supstitucija u položaju 2 indol-3-octene kiseline utječe na rotaciju CH<sub>2</sub>COOH skupine i time možda utječe na biološku aktivnost. Pripravljen je i strukturno karakteriziran peracetilirani β-muramil laktam-(1→4)-GlcNAc disaharid; njegov nezaštićeni analog je sastavni dio peptidoglikana bakterijske spore. Izvedena je konformacijska analiza disaharida u kristalu i otopini metodama rendgenske difrakcije, NMR spektroskopije i molekularnog modeliranja. Rezultati pokazuju da je opažena relativno slobodna gibljivost oko glikozidne veze, koja omogućava laku prilagodbu receptoru, što je u skladu s opažanjima drugih autora na raznim prirodnim β-(1→4)

disaharidima. Objavljivanjem tih rezultata zaključen je bogat znanstveni ciklus dr. D. Keglević, s kojom smo surađivali na strukturnoj karakterizaciji peptidoglikana i analoga. Metodom rendgenske difrakcije izučava se skupina retropeptida s oksalilnim mostom. Analizom složenih sistema vodikovih veza u sustavno modificiranoj seriji spojeva, odgovornih za stvaranje supramolekularnih tvorevina, pokušava se objasniti nastajanje gelova i njihova organizacija na molekularnoj razini. Praćen je odnos strukture i aktivnosti C-2-sulfonamido pirimidin nukleozida.

Tijekom studija enzimske aktivnosti lipaza, u suradnji s nekoliko istraživačkih skupina u zemlji i inozemstvu, izolirana je i biokemijski karakterizirana izvanstanična lipaza bakterije *Streptomyces rimosus*. Uspješno kloniranje omogućilo je dobivanje obimnije količine enzima i time opsežnije biokemijsko istraživanje i eksperimente kristalizacije proteina. Razvijen je kvantitativni model za predviđanje enzimske enantioselektivnosti, temeljen na usporedbi energije vezanja COMBINE analizom. Izučavan je utjecaj kristalografski određene molekule vode (u blizini aktivnog mjesta enzima) na predviđanje enantioselektivnosti lipaze. Model je primijenjen na testiranje enantioselektivnosti lipaze bakterije *Burkholderia cepacia* prema racematima 3-(ariloksi)-1,2-propandiola u postupku aciliranja. Započeto je izučavanje vezivanja izvanstanične ribonukleaze i njenog kompleksa s inhibitorom (barnase-barnstar) na 64 mutanta (QSAR) i COMBINE pristupom. Postignuti rezultati u području proteinske kristalografije i modeliranja omogućavaju interdisciplinarni pristup u izučavanju realnih i modelnih bioloških sustava.

Izložen interdisciplinarni pristup istraživanja daje temelj za pripravu novih spojeva unaprijed zadanih svojstava, efikasnih biokatalizatora, i pridonosi razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj i atomnoj razini. Takav interdisciplinarni pristup moguć je zahvaljujući uspješnoj znanstvenoj suradnji s više laboratorija našeg instituta kao i međunarodnoj suradnji.

Rendgenska strukturna analiza uspješno je primijenjena u određivanju trodimenzionalne strukture novih supramolekularnih, organskih i kompleksnih spojeva. Pripravljen je kompleks Cu(II) s 3-supstituiranim 5-(2'piridil)-1,4-benzodiazepin-2-onom koji je karakteriziran spektroskopskim metodama i rendgenskom strukturnom analizom. U suradnji sa Zavodom za organsku kemiju Fakulteta za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju izučavane su fotokemijske transformacije supstituiranih 2,2'-(1,2-fenilendivinilen)-dipirola.

### Research programme and results:

In structure-activity relationship studies on biologically active molecules and their analogues, X-ray diffraction analysis, computational chemistry methods, molecular computer graphics, spectroscopic methods, and bioassays have been used. Molecular recognition approach, based on the characteristic structural parameters, particularly of the active site or bioactive conformations, along with the physico-chemical properties of the molecules studied, have been used in study of biological processes at the molecular and atomic levels. Detailed molecular architecture in the crystalline state and in solution has been used to understand chemical and biological reactions of real and model systems. In molecular (computer) modelling a number of methods have been used: molecular mechanics, molecular dynamics, Monte Carlo approach, combination of quantum-mechanical methods and already mentioned approaches, and QSAR (and /or SAR, QSPR). Interactions of small molecules (substrates and inhibitors) with proteins and nucleic acids, and interactions between protein molecules have been studied. The results of X-ray structure analysis and molecular modelling have been used in studies of intramolecular and, in particular, of intermolecular – non-covalent interactions. The non-covalent interactions are essential in crystal packing, formation of supramolecular compounds, and, in general, for (macro)molecular assembling. In these interactions and in enzymatic catalysis of hydrolases, hydrogen bonding plays a crucial role which is the subject of our research.

The efforts have been focused on implementations of protein crystallography methods and required procedures for purification and characterisation of proteins, and complex computational approaches essential for studying enzyme-substrate interactions and predictions of enantioselectivity of bacterial lipases.

Systematic analysis of data on auxins and analogues required for QSAR has been performed. Classification of auxin related compounds based on similarity of their interaction fields (a mathematical approach based on the capability of auxin molecules to participate in non-bonding interactions with a receptor protein) and logP and logD predictions were performed. In the

collaboration with the Group for Genetics and Dynamics of Bioactive Molecules, inconsistent literature data related to auxin activity of 2-methylindole-3-acetic acid and its 2-ethyl homologue were clarified. Biological tests revealed the auxin activity of methyl-homologue, whereas 2-ethyl homologue was assigned as inactive. Our structural investigation revealed that the authors performed bioassays on 3-(3-methylindol-2-yl)propionic acid instead on 2-ethylindole-3-acetic acid. 2-ethyl and 2-propyl analogues were prepared and characterised, their biological activity was verified. This example clearly exemplifies the importance of unambiguous structural characterisation of compounds prior to bioassays. Only reliable biological tests can serve in the QSAR approach. According to bioassays and the results of interaction similarity analysis this class of auxins is along the border line between strong and weak auxins. Actually, the 2-alkyl substitution reduces the auxin activity; conformational analysis based on quantum-mechanical calculations and molecular dynamics simulations revealed some rotational preferences of  $\text{CH}_2\text{COOH}$  group caused by nearby substituent that might be one of the reasons for reducing plant growth activity. Peracetylated  $\beta$ -muramyl lactam-(1 $\rightarrow$ 4)-GlcNAc disaccharide was prepared and structurally characterised; its unprotected analogue is a building block of peptidoglycan bacterial spore cortex. Detailed conformational analysis of disaccharide was performed in a crystal and a solution using X-ray diffraction, NMR spectroscopy and molecular modelling. Observed relative conformational freedom about glycosidic bond enables an easy accommodation to a given receptor; the result obtained is in agreement with the observation of other authors on some natural  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4)-disaccharides. The very rich scientific opus of dr. Dina Keglević was completed by the publication including these results. X-ray diffraction was used to analyse retropeptides with oxalyl bridges. The analysis of the complex hydrogen bonding systems of systematically modified compounds, responsible for supramolecular aggregation, has been employed to explain gels formation and their internal organisation. Structure/activity correlation of a novel series of C-2-sulfonamido pyrimidine nucleosides was performed. In co-operation with several research teams, research on isolation and biochemical characterisation of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus* is completed. Successful cloning experiments produced significant amount of enzyme and enabled detailed biochemical characterisation and crystallisation experiments. A derived quantitative model for prediction of enantioselectivity of an enzyme has been based on comparative binding energy, COMBINE analysis. The influence of crystallographically defined water molecule (close to the enzyme active site) on predictability of lipase enantioselectivity was analysed. The model was tested on enantioselectivity of *Burkholderia cepacia* lipase towards racemates of 3-(aryloxy)-1,2-propanediols during acylation. The results achieved in protein crystallography and molecular modelling enable the methods to be applied for studies of various biological systems. The study related to binding of extracellular ribonuclease and its intracellular inhibitor (barnase-barnstar), including their 64 mutants, was initiated using QSAR and COMBINE approaches. Above described interdisciplinary approach has been used in chemical design of novel compounds of predicted properties, efficient biocatalysts and contributes to understanding of biological processes at molecular and atomic level. These results have been achieved due to the successful collaboration with some laboratories from our Institute and international cooperation. X-ray structure analysis was successfully used in determination of three-dimensional structures of novel supramolecular, organic and metal complexes. Metal complex of Cu(II), with 3-substituted 5-(2'-pyridyl)-1,4-benzodiazepin-2-one as the ligand was prepared and characterised by X-ray structure analysis and spectroscopic methods. In collaboration with the Department of Organic Chemistry, Faculty of Chemical Engineering and Technology, University of Zagreb, photochemical transformations of substituted 2,2'-(1,2-phenylenedivinylene)-dipyrroles were studied.

Oznaka: 0098030

**SVOJSTVA I PONAŠANJE ATMOSFERSKIH MIKROKONSTITUENATA  
PROPERTIES AND BEHAVIOUR OF ATMOSPHERIC  
MICROCONSTITUENTS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tomislav Cvitaš  
Tel. ++385 1 4680096 e-mail: cvitas@chem.pmf.hr

**Suradnici na projektu:**

Vjera Butković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica, (50%)

Tomislav Cvitaš, doktor kem. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik

Nenad Kezele, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Leo Klasinc, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, (30%)

**Tehnički suradnici:**

Elena Vukoša, tehničarka (50%)

Robert Žegarac, tehničar (50%)

**Suradnici iz druge ustanove:**

Ana Alebić-Juretić, doktorica kem. znanosti, Zavod za javno zdravstvo, Rijeka

Zvezdana Klaić, doktorica fiz. znanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Elvira Kovač, prof. kemije i biologije, mlađi asistent, Pedagoški fakultet, Osijek

Sasha Madronich, doktor kem. znanosti, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, SAD (konzultant)

Sean P. McGlynn, doktor kem. znanosti, Louisiana State University, Baton Rouge, SAD (konzultant)

Hrvojka Šunjić, magistrica biol. znanosti, Ministarstvo za zaštitu okoliša i prostorno uređenje, Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Projekt istražuje sastav zraka s obzirom na mikrokonsituene te njihova svojstva, transformacije i transport u atmosferi nad različitim područjima Hrvatske: kontinentalnim krajevima daleko od velikih izvora zagađenja (npr. Medvednica) i primorskim krajevima (npr. Srđ). Objavljen je završni izvještaj rada na EUREKA projektu EUROTRAC/TOR na kojem je suradnja trajala ukupno 12 godina. Za hrvatski doprinos, uz mnoge kroz godine objavljene rezultate, najznačajnije je da je pokazano da 12-godišnji trend koncentracije ozona na referentnoj stanici Puntijarka ima statistički nesigantan godišnji pad od 0,3 ppb (0,6 mg/m<sup>3</sup>).

**Research programme and results:**

The project involves investigation of trace constituents of air, their properties, transformation and transport in the atmosphere over different regions of Croatia: continental remote regions (e.g. Medvednica) and coastal areas (e.g. Srđ). The final research report for the EUREKA project EUROTRAC/TOR on which the participation lasted for 12 years was published. From the Croatian side, along with numerous over the years published results, the most important is the finding that

the statistical trend analysis of 12 years ozone data at station Puntijarka yielded a statistically insignificant downward slope of 0.3 ppb per year (0,6 mg/m<sup>3</sup>).

---

Oznaka: 0098031

## **POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI, PROCESI U OTOPINAMA I NA MEĐUPOVRŠINAMA SURFACTANTS, PROCESSES IN SOLUTIONS AND INTERFACES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Nada Filipović-Vinceković

Tel. ++385 1 4561074 e-mail: filipovi@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Marija Bonifačić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Nada Filipović-Vinceković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Brunislav Matasović, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Maja Sikirić, doktorica kem. znanosti, viši asistent

Vlasta Tomašić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

### **Tehnički suradnici:**

Nevenka Nekić, tehničarka

Lidija Prežec, peračica suđa (25%)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

David A. Armstrong, doktor kem. znanosti, profesor emeritus, University Calgary, Calgary, Kanada

Klaus-Dieter Asmus, doktor kem. znanosti, redovni profesor, University of Notre Dame, Notre Dame, IN, SAD

Dieter Beckert, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Interdisciplinary Research Group "Time Resolved Spectroscopy", Faculty of Chemistry and Mineralogy, University of Leipzig, Leipzig, Njemačka

Marija Bujan, doktorica kemijskih znanosti, docentica, Zavod za kemiju, Agronomski fakultet, Zagreb

Helga Fűredi-Milhofer, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Casali Institute of Applied Chemistry, Jerusalem, Israel

Igor Štefanić, doktor kem. znanosti, viši asistent, Culver Academies, Culver, IN, SAD

Đurđica Težak, doktorica kem. znanosti, izvanredna profesorica, Zavod za fizičku kemiju, PMF, Zagreb

Marko Vinceković, dipl. inž. kemije, znanstveni novak, Zavod za kemiju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanja procesa i mehanizama međudjelovanja iona, molekula, molekula u pobuđenom stanju i radikala u modelnim sustavima osnova su za bolje razumijevanje i kontrolu kemijskih reakcija. Osnovni pravci naših interesa su (i) istraživanje jednostavnih i složenih sustava s površinski aktivnim tvarima (PAT), (ii) istraživanje fizičko-kemijskih svojstava, kinetike i reakcijskih mehanizama slobodnih radikala i molekula u pobuđenom stanju u otopinama, te (iii) istraživanje procesa na anorgansko/organskoj međupovršini.

Pripravljene su nove dimerne površinski aktivne tvari (PAT) i istražena je uloga strukture molekule dimerne PAT na strukturu supramolekule. Najvažniji parametar koji određuje svojstva asimetričnih dimernih PAT je duljina hidrofilnog poveznika. Variranjem duljine hidrofilnog poveznika moguća je manipulacija sa strukturom micela, mezomorfni stanja i uređenjem kristala.

U smjesama suprotno nabijenih ionskih PAT (katanionski sustavi) i smjesama ionska PAT i biopolimer suprotnog naboja, studirane su različite supramolekule, od sfernih do crvolikih micela, "divovskih" vezikula i planarnih lamelnih struktura.

Istraživanje mehanizma reakcija halogeniranih peroksilnih radikala pokazalo je da oni mogu oksidirati neke reaktante prijenosom dva elektrona uz istovremeno stvaranje oksilnih radikala. Peroksilni radikali sudjeluju i u oksidaciji jestivih ulja, a kinetika tog procesa studirana je optothermalnom tehnikom. Određen je kinetički izotopni efekt za reakciju apstrakcije H/D-atoma hidroksilnim radikalima za nekoliko organskih spojeva koji sadrže OH ili amino grupe. Mjerenjem primarnih reakcija degradacije kloriranih fenola s OH-radikalima utvrđeno je stvaranje novih međuprodukata.

### **Research programme and results:**

Investigations of processes and mechanisms of interactions among ions, molecules, molecules in excited states and radicals in model systems are the base for better understanding and control of chemical reactions. In particular, our investigations are focused on single and complex systems with surfactants, (ii) studying of kinetics and reaction mechanisms of free radicals and excited states produced in solutions and (iii) processes at the inorganic/organic interfaces.

Novel generation of dimeric surfactants was prepared and the role of the molecular structure on the self-organization to supramolecules has been investigated. The most important parameter in determining the properties of dissymmetric gemini surfactants is the length of the flexible hydrophobic spacer. By variation of the spacer length we can manipulate the geometrical packing parameter which, in turn, influences the arrangement of a surfactant molecule in its micellar and mesomorphic state, as well as in the crystalline state.

Various supramolecules from spheroids to wormlike micelles, giant vesicles and planar lamellar structures were studied in mixtures of oppositely charged ionic surfactants (catanionic system) and of ionic surfactant and oppositely charged biopolymers.

Investigations of halogenated peroxy radicals reaction mechanism have revealed that they could oxidize some reactants by two-electron transfer with simultaneous formation of oxy radicals. Peroxy radicals are involved also in the oxidation of the vegetable oils; the kinetics of such processes have been studied by the optothermal technique. Kinetic isotope effect has been measured for H/D-atom abstraction by hydroxyl radicals from several organic compounds carrying OH or amino functional groups. By measuring primary degradation reactions of chlorinated phenols with OH-radicals, formation of new transient products could be identified.

Oznaka: 0098032

## **REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Dunja Srzić  
Tel. ++385 1 4561077 e-mail: dsrzic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Vjera Butković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica, (50%)

Snježana Kazazić, magistrica kem. znanosti, asistent, znanstvena novakinja

Saša Kazazić, magistar kem. znanosti, asistent

Leo Klasinc, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, (70%)

Branka Kovač, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marko Rožman, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak

Dunja Srzić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

### **Tehnički suradnici:**

Lidija Prežec, peračica laboratorijskog suđa (25%)

Elena Vukoša, tehničarka (50%)

Robert Žegarac, tehničar (50%)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Andreja Bakač, doktorica kem. znanosti, Iowa State University, Ames, Iowa, SAD (konzultantica)

Jasna Lovrić, doktorica kem. znanosti, Medicinski fakultet, Zagreb (konzultantica)

### **Vanjski suradnici:**

Mato Orhanović, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, u mirovini, (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Program rada obuhvaća istraživanje homogenih kemijskih reakcije u plinskoj fazi, te heterogenih reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Posebno se želi ustanoviti u kojem se opsegu nekom reakcijom može upravljati mijenjanjem uvijeta, odnosno, koji dio zavisi isključivo o reaktantima (intrinzička reaktivnost). Konkretno se istražuju:

I) antioksidantna aktivnost i reakcije izmjene vodika (protona) u biomolekulama;

- II) elektronska struktura i ovisnost kemijskih i bioloških svojstava o njoj;
- III) ligand/metal interakcije u plinskoj fazi;
- IV) svojstva i raspad (bio)molekula pod utjecajem svjetla, zračenja i bombardiranja česticama (optička, fotoelektronska spektroskopija i spektrometrija masa);
- V) primjena kvantno-kemijskih i drugih teorijskih metoda u tim istraživanjima.

U skladu s programom rada u protekloj godini:

- fotoelektronskom spektroskopijom uz pomoć sofisticiranih kvantnokemijskih proračuna istraživana je elektronska struktura i elektronske interakcije u dijonadnaftalenima, aromatskim pseudohalidima i spojevima sa slobodnim elektronskim parovima dušika (bispidin i derivati tetrazola). Istraživana je i uloga elektronske strukture u biološki aktivnim i farmaceutskim spojevima (anti-HIV spoj zidovudin i antimalarik artemizin);

- spektrometrijom masa istraživani su:

I) ligacija metalnih iona policikličkim, aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi;

II) praćena je vodik/deuterij izmjena protoniranih i natroniranih aminokiselina u plinskoj fazi u zavisnosti o donoru deuterija;

III) provedena su istraživanja fragmentacije derivata purinskih nukleinskih kiselina i nukleozida.

### **Research programme and results:**

The research programme comprises investigation of homogeneous chemical reactions in gas phase and heterogeneous reactions in gas/solid and gas/liquid phases of unknown mechanism important for biological activity, chemical production and in environmental processes. The main aim is to find to which extent a reaction can be governed by changing conditions; in other words, which part depends exclusively on the reactants (intrinsic reactivity). Investigations will be focused on:

I) antioxidant activity and reactions of hydrogen (proton) exchange in biomolecules;

II) dependence of chemical and biological activity on electronic structure;

III) ligand/metal interactions in gas phase;

IV) properties and transformations of (bio)molecules under the influence of light, radiation and bombardment with particles (optical, photoelectron spectroscopy and mass spectrometry);

V) application of quantum-chemical calculations and other theoretical methods.

Within the last year research programme:

- the electronic structure and electronic interactions in diodonaphthalenes, aromatic pseudohalides and compounds with nitrogen lone pairs [bispidine and tetrazole derivatives] have been investigated by photoelectron spectroscopy in conjunction with high-level quantum chemical calculations. The role of electronic structure in the biological activity of important pharmaceuticals (anti-HIV drug zidovudine and anti-malarial agent artemisinin) has also been studied;

- using mass spectrometry:

I) reactions of metal ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase;

II) gas phase H/D exchange in protonated phenylalanine, proline, tyrosine and tryptophan, III) fragmentation of derivatives of purine nucleic bases and nucleosides were investigated.

---

Oznaka: 0098033

## **ISTRAŽIVANJA KEMIJSKE REAKTIVNOSTI I FEMTOSEKUNDNIH PROCESA INVESTIGATION ON CHEMICAL REACTIVITY AND ULTRAFAST PROCESSES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Aleksandar Sabljčić  
Tel. ++385 1 4561 089 e-mail: sabljic@irb.hr



**Suradnici na projektu:**

Nađa Došlić, doktor fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Goran Kovačević, dipl. inž. kemije, asistent, znanstveni novak

Ivan Ljubić, dipl. inž. kemije, asistent, znanstveni novak

Ivana Matanović, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak

Aleksandar Sablić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

**Tehnički suradnici:**

Biserka Špoljar, tehničarka

**Suradnici iz druge ustanove:**

Sanja Sekušak, doktor kem. znanosti, PLIVA d.d., Zagreb (konzultantica)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Temeljni ciljevi projekta su istraživanja reakcijskih mehanizama te termodinamičkih i kinetičkih svojstava dominantnih oksidacijskih procesa u troposferi te procesa intramolekularnog prijenosa vodika. Provedeno je detaljno *ab initio* CASSCF/CASPT2 istraživanje reakcijskog mehanizma adicije ozona na fluoreten u plinskoj fazi. Počevši od primarnog adicijskog produkta (primarni fluorozonid), istraženi su svi mogući konfiguracijski i konformacijski načini daljnjeg cijepanja primarnog fluorozonida u odgovarajući Criegee-ov međuprodukt i karbonilni spoj. Sve stacionarne točke na reakcijskoj plohi i pripadni harmonijski vibracijski valni brojevi izračunati su na CASSCF/cc-pVTZ razini teorije. Elektronske energije u stacionarnim točkama potom su utočnjene na CASPT2/cc-pVTZ razini, uzevši optimiranu CASSCF/cc-pVTZ valnu funkciju kao referentnu funkciju nultoga reda za multireferentni perturbacijski račun do drugoga reda (PT2). Energijski najpovoljnije cijepanje primarnog fluorozonida daje karbonilni oksid (Criegee-ov međuprodukt) i formil-fluorid, i to u anti-konformaciji s obzirom na međusobni položaj vršnog kisika u Criegee-ovom međuproduktu i atoma fluora u karbonilnom spoju. Reakcijske konstante su izračunate prema RRKM teoriji i pokazuju da je ta reakcijska staza zastupljena do 98%, što je u suglasju s predviđanjima temeljenim na mjerenjima. Raspad sekundarnog fluorozonida najčešće ide putem neusklađenog mehanizma koji započinje pucanjem kisik-kisik veze.

Koristeći četverodimenzionalne plohe potencijalne energije u normalnim koordinatama istraživana je dinamika intramolekularne vodikove veze u malonaldehidu i acetilacetonu. Posebna pozornost posvećena je snažnom sprezanju vrpce OH istezanja i istezanja vodikove veze. Pritom je pokazano da karakterizacija vrpce OH istezanja nije adekvatna u terminima osnovnih spektroskopskih prijelaza. Izračunati vibracijski spektri ukazuju na snažno sprezanje nisko frekventnih modova koji uključuju istezanje vodikove veze i visoko frekventnog istezanja OH (OD) veze. Nadalje, koristeći simetrično deuterirane spojeve pokazano je da su relativni položaj, struktura i intenzitet OH/OD vrpce jako ovisni o topologiji plohe potencijalne energije. Radili smo i na analitičkom oblikovanju multirezonantnih laserskih pulseva namijenjenih kontroli prijenosa populacije u općenitim kvantnim sustavima. Specifično, postignuto je dobro slaganje između analitički i numerički optimiziranih pulseva u kontroli populacije HF rovibratora u osnovnom elektronskom stanju.

**Research programme and results:**

The main goal of this proposal is to investigate the reaction mechanisms and thermodynamic and kinetic properties of the dominant oxidation processes in the troposphere as well as the processes of intramolecular hydrogen (proton) transfer. *Ab initio* multiconfigurational CASSCF and CASPT2 methods were employed in studying the reaction mechanisms and kinetics of the gas-phase ozone addition to fluoroethene. A theoretical investigation into unimolecular decomposition paths of primary and secondary fluorozonide was carried out by utilizing the multiconfigurational approach. Reactants, transition-state structures, and products were optimized, and harmonic vibrational frequencies were calculated at the CASSCF/cc-pVTZ level. For kinetic calculations, the electron energies of all the stationary points were further refined by utilizing the CASPT2 method with the optimized CASSCF/cc-pVTZ wave functions taken as the zeroth order. The most favorable decomposition route of primary fluorozonide is the formation of carbonyl oxide (CO) and formyl fluoride (FF) with fragments in the anti conformation, with regard to the orientation of the terminal oxygen in the carbonyl oxide and the fluorine atom of the carbonyl compound. The secondary fluorozonide decomposition most readily takes place in a stepwise manner initiated by the O-O bond rupture.

The spectroscopy and dynamics of the intramolecular hydrogen bond in malonaldehyde and acetylacetone have been investigated by the application of the four-dimensional potential energy surfaces described in normal coordinates. Special emphasis is paid to the OH/OD stretching region which reveals the signatures of strong mode mixing what renders a simple assignment in terms of fundamental transitions difficult. The theoretical spectra calculated for the intramolecular hydrogen bonds in malonaldehyde and acetylacetone show a strong coupling between low-frequency hydrogen bond stretching and the high-frequency hydroxyl group stretching modes. Thus, the position, shape and intensity of the OH bands in both compounds are consequences of the strong coupling between low-frequency and high-frequency OH stretching modes. Furthermore, results with deuterated isomers show that the position, shape and intensity of the OH (OD) bands also strongly depend on the topology of potential energy surface. Finally, an in-depth analytical investigation was performed to design the specific type of multiresonant laser pulses that can be used to achieve precise and complete population transfer between two arbitrary states connected by a cascade of dipole transitions in a general quantum system. We have numerically investigated and confirmed our analytical results on the HF rovibrator in ground electronic state.

---

Oznaka: 0098034

**RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI I BIOINFORMATICI  
DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY AND  
BIOINFORMATICS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Trinajstić Nenad  
Tel. ++385 1 4680-095 e-mail: trina@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Bono Lučić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, doktor kem. znanosti, viši asistent

Sonja Nikolić, doktor kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Iva Marija Tolić-Nørrelykke, doktor biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Nenad Trinajstić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

**Suradnici iz druge ustanove:**

Ivan Bašić, doktor kem. znanosti, PLIVA d.d., Zagreb

Dragan Amić, doktor kem. znanosti, izvanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Osijeku, Osijek

Subhash Basak, doktor kem. znanosti, Istraživački institut za prirodna bogatstva, Sveučilište u Minnesoti, Duluth, Minnesota, SAD

Karoly Heberger, doktor kem. znanosti, Središnji istraživački institut za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska

Istvan Lukovits, doktor kem. znanosti, Središnji istraživački institut za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska

Damir Nadramija, magistar fiz. znanosti, PLIVA d.d., Zagreb

Alan R. Katritzky, doktor kem. znanosti, Kemijski odjel, Sveučilište u Floridi, Gainesville, Florida, SAD

**Vanjski suradnici:**

Ante Miličević, dipl. inž. kemije, Zagreb, (volonter)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Modifikacije ovih molekularnih deskriptora rađene su na način da se međuatomskim vezama koje imaju veću važnost za određeno molekularno svojstvo ili aktivnost pridoda drugačija težina prilikom izračuna deskriptora u odnosu na preostale veze u molekulama. Takav pristup ima svoje fizikalno-kemijsko objašnjenje i opravdanje te olakšava razumijevanje topoloških deskriptora i modela koji se dobiju s pomoću modificiranih topoloških deskriptora. Istraživanja su provedena na različitim skupinama molekula za različita svojstva i aktivnosti molekula. Računalni program CROMsel za izbor najznačajnijih podskupina deskriptora u višeregresijske modele uspoređen je s metodom temeljenom na genetskom algoritmu i metodama za postupni izbor deskriptora koje su uključene u standardne programe Cerius2 i CODESSAu 2.21. Usporedba na svakom od skupova (modeliranje viskoznosti, modeliranje biološke aktivnosti benzodiazepina, pirimidina, kinona, analoga antimicina) pokazala je da su modeli dobiveni s pomoću programa CROMRsel jednostavniji, i da imaju bolje statističke parametre. Mjerili smo viskoelastična svojstva stanice i gibanje organela unutar stanice uz pomoć "optičke pincete". Pronašli smo da se organele kreću subdifuzijom, a ne običnom difuzijom. Subdifuziju vjerojatno uzrokuje elastična aktinska mreža i membranske strukture u citoplazmi. Nedavno smo počeli istraživanje mikrotubula u živim stanicama uz pomoć multifotonskog mikroskopa. Središnja je tema ovog projekta mehanika mitotičkog vretena, a posebice mehanizam rasta i orijentacije vretena.

**Research programme and results:**

Research on the optimization and application of existing and development and application of new distance-related molecular descriptors was performed. Novel variants of modified Zagreb group indices, as well as Wiener, Hosoya, Harary index and path number based indices were introduced. Modifications of indices were performed in such a way that increased weights were associated to interatomic bonds having greater contribution to a specific molecular properties. Investigations were performed on different classes of molecules and molecular properties/activities. Computer program CROMRsel for selection of the most important sub-sets of descriptors into the multivariate regression models was compared with the method based on genetic algorithm, and stepwise

descriptor selection methods involved into the standard computer programs Cerius2 and CODESSA 2.21. In each comparative study (viscosity modeling, modeling of biological activities of benzodiazepines, pyrimidines, carboquinones, and antimycin analogues), models obtained by the CROMRsel were simpler and had better statistical parameters. Viscoelastic properties of living cells and the movement of cell organelles were investigated using optical tweezers. It was found that the organelles do not perform normal diffusion, but subdiffusive motion. This subdiffusive behavior is most likely due to the elastic actin network and membranous structures in the cytoplasm. Recently, we started investigations of microtubules in living cells using a multiphoton microscope. This research focuses on the mitotic spindle, in particular on the origin of forces during spindle elongation and orientation.

Oznaka: 0098035

## **STRUKTURNA I BIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NOVIH KOMPLEKSNIH SPOJEVA**

## **STRUCTURAL AND BIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF NEW COMPLEX COMPOUNDS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ljerka Tušek-Božić  
Tel. ++385 1 4571217 e-mail: tusek@rudjer.irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Manda Ćurić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Dejan Plavšić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ljerka Tušek-Božić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

### **Tehnički suradnici:**

Lidija Prežec, peračica suđa (25%)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Erik De Clercq, doktor med. znanosti, Rega Institute for Medical Research, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgija (konzultant)

Ariella Furlani, doktorica biol. znanosti, Università degli Studi di Trieste, Rim, Italija (konzultantica)

Ivanka Matijašić, doktorica kem. znanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultantica)

Henrika Meider, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, u mirovini (konzultantica)

Ljiljana Paša-Tolić, doktorica kem. znanosti, Pacific Northwest National Laboratory, Richland WA, USA (konzultantica)

Milan Šoškić, doktor kem. znanosti, Agronomski fakultet, Zagreb (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanja u okviru projekta obuhvaćaju kompleksne spojeve određenih strukturnih i bioloških svojstava. Usmjerena su ponajprije na ispitivanje interakcija metala s organskim ligandima koji mogu poslužiti kao modeli za biološki aktivne molekule. Istraživanja obuhvaćaju sintezu i karakterizaciju liganada i njihovih kompleksa, te ispitivanje mehanizma reakcija kompleksiranja i stabilnosti kompleksa. U tu svrhu primjenjuju se različite spektroskopske metode (IR, UV/Vis, NMR, MS), rentgenska strukturna analiza te termička, magnetska i konduktometrijska mjerenja. Biološka svojstva organskih liganada i kompleksa ispituju se određivanjem njihove *in vitro* antitumorske i *in vitro* antivirusne aktivnosti na različitim staničnim kulturama ljudskog i životinjskog podrijetla. Pripravljene su biološki aktivni neutralni i ionski halogenidni kompleksi platine(II) s esterima 2-kinolilmetilfosfonske kiseline. Razmatrana je antitumorska aktivnost pojedinih vrsta kompleksa u ovisnosti o njihovim fizičko-kemijskim i strukturnim svojstvima. Istraživanja su pokazala da na aktivnost znatno utječu topljivost i lipofilnost kompleksa, čvrstoća metal-halogen veze, mogućnost vezanja kompleksa vodikovim vezama uz nukleobaze DNK te sterički faktori. Pripravljene su strukturno različiti kloridni kompleksi paladija(II) s dietil [alpha-(4-benzenazaoanilino)-2-hidroksibenzil]fosfonatom; mononuklearni adicijski te binuklearni adicijski i ciklopaladirani kompleks. Tijekom istraživanja uočeno je da se u većini organskih otapala oba tipa paladijevih adukata spontano pregrađuju u ciklopaladirani kompleks, te je ispitivan mehanizam reakcija transformacije kompleksa koje dovode do ciklometalacije. Ispitivani su kompleksni spojevi natrija, kalija i amonij iona s krunastim eterima različite veličine polieterske šupljine. Utvrđeno je da konformacijske promjene u polieterskom prstenu ovise o veličini kationa i njegovom ionskom karakteru te o veličini i fleksibilnosti polieterske šupljine. Nastavljena je suradnja na istraživanjima alkil amonijevih kationskih i katanionskih površinski aktivnih tvari te bakrovih kompleksa s 1,4-benzodiazepinima.

Predložena je nova 2-D grafička reprezentacija sekvenci DNA, koja čuva informaciju o susjedstvu baza u nizu i omogućuje numeričku karakterizaciju sekvenci. Provedena je kvantitativna analiza sličnosti između kodirajućih sekvenci prvog eksona  $\beta$ -globinskog gena različitih vrsta temeljena na novoj reprezentaciji. Predložen je novi opisivač složenosti molekula, koji uzima u obzir simetriju molekularnog grafa i specifičnost strukturnih komponenata koje se razmatraju. Predložena je numerička karakterizacija proteomskih mapa temeljena na klaster grafu. Konstruirani su opisivači proteomskih mapa visoke osjetljivosti na promjene u mapama izazvane toksičnim sredstvima. Provedeno je proširenje Z-indeksa na opće grafove, koji mogu reprezentirati nezasićene sustave i heterosustave. Istraženo je ponašanje Z-indeksa u odnosu na strukturne karakteristike grafova kao što su veličina, grananje, cikličnost i petlje.

**Research programme and results:**

The research programme of the project comprises investigations of the novel complex compounds with specific structural and biological properties. Special attention is directed to the study of interactions of metal ions with organic ligands, which could be used as model for biologically active molecules. The investigations include preparation and characterization of the ligands and their complexes, as well as studying the mechanism of complexation reactions and stability of the complexes. Various spectroscopic methods (IR, UV/Vis, NMR, MS), X-ray structure analysis and thermal, magnetic and conductometric measurements are applied for these investigations. The biological properties of organic ligands and their complexes are examined by evaluation of their *in vitro* antitumor and *in vitro* antiviral activity on different assay systems including human and animal cell lines. The new neutral and ionic biological active platinum(II) halide complexes with esters of 2-quinolylmethylphosphonic acid were prepared. On the basis of the obtained results, the influence of physicochemical and structural properties of various types of complexes on their antitumor activity was discussed. It was shown that biological activity greatly depends on solubility and lipophilicity of the complex, breaking ability of the metal-halide bond, rate and type of DNA binding and the steric factors. Structurally different palladium(II) complexes of [alpha-(4-benzeneazaoanilino)-2-hydroxybenzyl] phosphonate; mononuclear adduct as well as binuclear adduct and cyclopalladated complex, were prepared. In the most of organic solvents both adducts undergo spontaneous rearrangement into the cyclopalladated complex. The mechanism of this rearrangement was examined. The study of sodium, potassium and ammonium complexes of

crown ethers with various cavity sizes were carried out. It was shown that the conformation changes observed in the coordinated macrocyclic ring are influenced by the size and ionic character of the cation, and by the flexibility and cavity size of the macrocycle. It was continued the collaboration in studying alkyl ammonium cationic and catanionic surfactants and copper complexes with benzodiazepine ligands.

A novel 2-D graphical representation of DNA sequences preserving information on sequential adjacency of bases and allowing numerical characterization was put forward. The analysis of similarity/dissimilarity among the coding sequences of the first exon of  $\beta$ -globin gene of different species based on the novel representation was carried out. A novel index of molecular complexity, which takes into account the symmetry of a molecular graph and the specificity of structural components considered, was proposed. A novel numerical characterization of proteome maps based on the construction of a cluster graph was proposed. Several map descriptors showing considerable sensitivity to perturbation of proteome maps by toxicants were constructed. The Z-index was extended to general graphs that may represent unsaturated systems and heterosystems. The behaviour of the Z-index in regard to structural characteristics of graphs such as size, branching, cyclicity, multiple edges and loops was investigated.

Oznaka: 0098037

## **BIOFIZIKA MEĐUDJELOVANJA LIPOPROTEINA I AKTIVNIH TVARI BIOPHYSICS OF LIPOPROTEIN INTERACTIONS WITH ACTIVE SUBSTANCES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak  
Tel. ++385 1 4561127 e-mail: pifat@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Marina Ilakovac Kveder, doktor fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Anita Kriško, dipl. inž. molekularne biologije, znanstveni novak

Greta Pifat-Mrzljak, doktor kem. znanosti, znanstvena savjetnica

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Mirjana Gavella, doktor kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Vaskresenija Lipovac, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru projekta stavljen je naglasak na:

1. karakterizaciju površine apoB-100 proteina lipoproteinskih čestica male gustoće (LDL) preko dostupnosti slobodnih tiolskih skupina apoproteina upotrebom različitih spektroskopskih metoda čiji rezultati ukazuju na domensku strukturu apoB-100 u toj lipid-protein suprastrukturi;
2. ulogu ganglioizida u interakciji s LDL-om, naročito u odnosu na moguću oksidativnu modifikaciju tih čestica u procesu dijabetesa. Fluorescencijom je utvrđeno da ganglioizidi imaju protektivno djelovanje u modelnoj *in vitro* oksidaciji LDL .

**Research programme and results:**

In the frame of the project we have been working on:

1. characterization of the apoB-100 protein surface of low density lipoproteins (LDL) using different spectroscopic methods to probe the susceptibility of free thiol groups. The results are indicating the domain structure of apoB-100 in this protein-lipid suprastructure;
2. the role of gangliosides in the interaction with LDL which is of interest particularly in the oxidative modification process these particles are subjected in diabetes. It has been proved by fluorescence studies that gangliosides might have the protective role in model *in vitro* oxidation of LDL.

Oznaka: 0098038

## **ELEKTRONSKA SPINSKA REZONANCIJA U SUSTAVIMA S PARAMAGNETSKIM ČESTICAMA ELECTRON SPIN RESONANCE IN SYSTEMS WITH PARAMAGNETIC PARTICLES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Boris Rakvin  
Tel. ++385 1 4680 194 e-mail: rakvin@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Mladen Andreis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Jelena Čulin, magistrica kem. znanosti, znanstveni novak

Dalibor Merunka, magistar fiz. znanosti, znanstveni novak

Boris Rakvin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Srećko Valić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, 40%, Medicinski fakultet, Rijeka, 60%

Zorica Veksli, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, u mirovini

**Tehnički suradnici:**

Liana Hoelbling, viša tehničarka

**Suradnici iz druge ustanove:**

Nadica Maltar-Strmečki, dipl. inž. fizike, asistent, Veterinarski fakultet, Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj projekta je istraživanje paramagnetskih defekata i njihove uporabe kao paramagnetskih proba u ispitivanju dinamike kristalne rešetke feroelektričnih i magnetskih sustava, te sintetičkih makromolekula. U ovim istraživanjima uglavnom se primjenjuje metoda elektronske spinske rezonancije (ESR) koja omogućuje istraživanja različitih tipova defekata u molekulskim strukturama te pruža uvid u dinamičku sliku samog centra i okolnih atomskih i molekulskih skupina.

U proteklom razdoblju na projektu objavljeno je 8 radova u CC časopisima. Održana su dva pozivna predavanja i 8 saopćenja (postera) na međunarodnim skupovima. Između objavljenih

radova mogu se izdvojiti dva primjera. U planarnom bakrenom kompleksu  $\text{Cu}_3(\text{O}_2\text{C}_{16}\text{H}_{23})1.2\text{C}_6\text{H}_{12}$  istraživano je sprezanje spinova bakra lociranih na vrhovima istostraničnog trokuta (JACS, 125 (2003) 5270, Comptes Rendus Chimie.6 (2003) 39). Na ovom modelnom sustavu molekularnih magneta EPR spektroskopijom istovremeno je detektirano osnovno singletno i više kvartetno stanje u širokom temperaturnom intervalu (12K-300K). Dobiveni parametri imaju značajnu ulogu u daljnjem razumijevanju kompleksnijih magnetskih sustava.

Istraživanja sintetičkih makromolekulnih sustava (smjesa i mreža) na temelju poliuretana metodama spinske probe i oznake pokazala su znatni utjecaj uvedenih funkcionalnih skupina na molekulska dinamiku i fazno razdvajanje. Uočeni efekt maksimalnog povećanja slobodnog volumena kod određenog udjela funkcionalnih skupina (Polym. Int. 52 (2003) 1346) važan je pri pripravi materijala željenih uporabnih svojstava.

### **Research programme and results:**

The objective of this project is to investigate paramagnetic defects and their application as paramagnetic probes in the study of dynamics of the crystal lattice of ferroelectric and magnetic systems as well as synthetic macromolecules. Electron spin resonance (ESR), a method which provides investigation of various types of defects in molecular structures and enables an insight to the dynamics of observed center including surrounding atomic and molecular groups, will be used. By using this method, a better understanding of microscopic parameters important for the prediction of macroscopic properties of molecular systems with short and long range order will be achieved.

In the collaboration with Chemistry Department at the Florida State University and Department of Chemistry at Texas A&M University the electron localization in the versatile model system  $\text{Cu}_3(\text{O}_2\text{C}_{16}\text{H}_{23})1.2\text{C}_6\text{H}_{12}$  for investigating the phenomenon of intramolecular magnetic exchange and spin frustration in a lattice containing three unpaired electron has been studied (B. Cage et al., Journal of the American Chemical Society. 125 (2003) , 18; 5270). The study was undertaken because studies of magnetic exchange in simple polynuclear paramagnetic clusters are a topic of current focus in magnetochemistry.

A new method for measurements of the magnetic field near the surfaces of nanomagnets Mn-12 acetate was suggested by employing the EPR spectroscopy (B. Rakvin et al., J. Mag. Res. 165, 260 (2003)).

In the polymer system with the hydrogen bonds successfully was investigated at segmental level by employing spin probe methods and it is shown that the method is superior to the other standard spectroscopic techniques. (J. Čulin et al., Polym. Int. 52, 1346 (2003)).

For the period of the one year (2003), 8 scientific papers in CC journals were published.

---

Oznaka: 0098039

## **MODELIRANJE NOVIH UGLJIKOVIH MATERIJALA MODELLING OF NEW CARBON MATERIALS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ante Graovac  
Tel. ++385 1 098 9521 e-mail: graovac@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Ivana Anđelić, prof. kemije i biologije, asistentica, znanstvena novakinja

Ante Graovac, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik



**Program rada i rezultati na projektu:**

Studirali smo ugljikove nanocjevčice i računali njihovu pi-elektronsku strukturu i broj Kekuleovih struktura. Za posebnu klasu ovih cjevčica, tzv. torusene, studirali smo pripadne matrice udaljenosti te "leapfrog" transformacije u ovoj klasi. Istraživan je također Szeged indeks u fasciagrafovima.

**Research programme and results:**

Carbon nanotubes have been studied and their pi-electron structure and the number of Kekule structures have been calculated. Distances as well as leapfrog transformations in a special class of nanotubes, so called torusenes, have been studied. The Szeged index of fasciagraphs has been also investigated.

Oznaka: 0098040

## **MEĐUDJELOVANJE BIOMEMBRANA S AMINOKISELINAMA I PEPTIDIMA**

### **INTERACTIONS OF MEMBRANES WITH AMINO ACIDS AND PEPTIDES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vesna Nöthig-Laslo  
Tel. ++385 1 4561 136 e-mail: laslo@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Krunoslav Mirosavljević, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Vesna Nöthig-Laslo, doktor kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

**Suradnici iz druge ustanove:**

Ruža Frkanec, dipl. inž. kemije, viši asistent

**Program rada i rezultati na projektu:**

Za razvoj uspješnih metoda prijenosa lijekova ugrađenih u liposome do ciljanih stanica, od primarnog je značaja poznavanje fizikalno-kemijske prirode međudjelovanja farmakološki aktivnih biomolekula s liposomima. Metodama elektronske spinske rezonancije proučavani su peptidi imunomodulatorske aktivnosti: peptidoglikanmonomer i adamantantripeptidi ugrađeni u liposome. Rezultati su objavljeni u znanstvenom časopisu: R. Frkanec, V. Noethig-Laslo, B. Vranešić, K. Mirosavljević, J. Tomašić (2003) Biochim. Biophys. Acta 1611, 187-196.

U okviru hrvatsko-slovenskog bilateralnog projekta "Studij međudjelovanja biomembrana s aminokiselinama i peptidima" razvijana je EPR metoda, ESEEM, za proučavanje permeabilnosti liposoma za molekule vode. Jedan rad prihvaćen je za tisak: V. Noethig-Laslo, P. Cevc, D. Arčon, M. Šentjerc. Origin of Life and Evolution of the Biosphere.

Proučavani su bakrovi kompleksi s aminokiselinama obzirom na njihovu farmakološku aktivnost.

Na drugoj međunarodnoj konferenciji o biomedicinskoj spektroskopiji (5-8. srpnja 2003, London, VB) održala sam pozivno predavanje "A spin labelling study of immunomodulating peptidoglycanmonomer and adamantyltripeptides entrapped into liposomes".

U COST kemija D 27 akciji "Prebiotska kemija i rana evolucija" u kojoj sam nominirani predstavnik Hrvatske u radnom predstavništvu (MC), gdje djelujem i kao koordinator radne grupe WG0006/03: "Preparation and properties of Functionalized vesicles as protocell models" sudjelovala sam od 10. do 13. 12. 2003. na 2. COST D 27 workshopu u Budimpešti.

**Research programme and results:**

A development of an efficient method for the drug delivery into the targeted cells, a knowledge of physical and chemical properties of interactions between pharmaceutically active drugs with liposomes is of an essential importance. Peptidoglycan monomer and adamantyltripeptides incorporated into liposomes were studied by the electron spin resonance. The results were reported in: R. Frkanec, V. Noethig-Laslo, B. Vranešić, K. Miroslavljević, J. Tomašić (2003) *Biochim. Biophys. Acta* 1611, 187-196.

The EPR method, ESEEM was developed for the study of water permeability into the liposomes. One paper was accepted for publication: V. Noethig-Laslo, P. Cevc, D. Arčon, M. Šentjerc. *Origin of Life and Evolution of the Biosphere*. This work was done within bilateral project between Croatia and Slovenia "Investigation of interactions between biomembranes, amino acids and peptides".

The invited lecture, V. Noethig-Laslo: "A spin labelling study of immunomodulating peptidoglycan monomer and adamantyltripeptides entrapped into liposomes" was given at the Second International Conference on Biomedical Spectroscopy, (5-8. July, 2003, London, GB).

In COST chemistry D 27 action "Prebiotic Chemistry and Early Evolution", V. Noethig-Laslo acts as the Croatian representative and the coordinator of the working group WG 0006/03 "Preparation and properties of Functionalized vesicles as protocell models" in the 2nd. Workshop of COST D 27 action in Budapest.

Oznaka: 0098041

## **MULTIDISCIPLINARNA SEDIMENTOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MULTIDISCIPLINARY SEDIMENTOLOGICAL INVESTIGATIONS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Halka Bilinski  
Tel. ++385 1 1481 e-mail: bilinski@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Halka Bilinski, doktor kem. znanosti, znanstvena savjetnica, (glavni istraživač)

Stanislav Frančišković-Bilinski, magistar oceanologije, asistent, znanstveni novak

Laszlo Horvath, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

**Suradnici iz druge ustanove:**

Yoganand Balagurunathan, doktor matem. znanosti, viši asistent, Translational Genomics Research Institute, Phoenix, Arizona, USA

Edward R. Dougherty, doktor matem. znanosti, redovni profesor, Texas A&M University, Texas, USA (konzultant)

Darko Hanžel, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija (konzultant)

Staffan Sjöberg, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Umeå University, Švedska (konzultant)

Darko Tipljaš, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

Akira Usui, doktor geol. znanosti, Geological Survey of Japan, Ibaraka, Tsukubi, Japan (konzultant)

Daoxian Yuan, doktor geol. znanosti, redovni profesor, Akademik Kineske Akademije, Institute of Karst Geology, Guilin, Kina (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Ključna spoznaja je da je u laboratoriju i u prirodi moguće primijeniti iste fizičko-kemijske zakone. Modelni sistemi, u kojima su određene ravnotežne i adsorpcijske konstante, mogu doprinijeti razumijevanju prirodnih procesa.

Cilj projekta je provesti multidisciplinarna temeljna istraživanja (kemijska, fizička, mineraloška, geološka) u sedimentologiji. Pretpostavka (hipoteza) je da jedino suradnja stručnjaka raznih profila, koji se mogu međusobno dovoljno razumjeti i imaju interes za takvu suradnju, može dovesti do nove metode umjesto klasične granulometrije, do poznavanja još nepoznatih procesa trošenja stijena i time reakcija konzumiranja ili oslobađanja CO<sub>2</sub>, do boljeg razumijevanja geokemijskog ciklusa niza elemenata u tragovima, posebno mehanizma nastajanja metil-žive, koji još u svijetu nije riješen.

Očekujemo da će metoda morfološke granulometrije skratiti klasičnu granulometrijsku metodu. Također, očekujemo da će se iz silikatnih i karbonatnih sedimenata moći utvrditi reakcije u kojima dolazi do uvlačenja ili izvlačenja CO<sub>2</sub>, što je povezano s klimatskom stabilnošću.

Nadamo se da ćemo mjerenjem tragova elemenata u sedimentima i sedrama na različitim geografskim lokacijama doprinijeti boljem poznavanju kako se oni uklanjaju u čvrstu fazu.

Predložena istraživanja mogu također doprinijeti boljem poznavanju geokemijskog ciklusa nekih toksičnih metala, posebno metil-žive. Na temelju novih saznanja moguće je predlagati mjere zaštite ili detoksifikacije ugroženih sedimenata.

Tijekom 2003. godine, u okviru projekta, objavljena su 3 znanstvena rada u CC časopisima, te niz radova i priopćenja u zbornicima skupova iz tematike predviđene projektom.

### **Research programme and results:**

The key conception is that fundamental principles of physical chemistry apply both in the laboratory and in the nature. Model systems, in which equilibrium and adsorption constants are determined, can contribute to understanding of natural processes.

The objective of the project is to carry out multidisciplinary basic research (chemical, physical, mineralogical and geological) in sedimentology. An assumption is that only group of specialists of different profiles, which can understand each other and have an interest for such collaboration, can invent a new method substituting classical granulometry; can have knowledge of yet unknown processes of rock weathering, during which CO<sub>2</sub> can be consumed or released; can better understand geochemical cycling of many trace elements, especially of the mechanism of methylmercury formation, which is not yet solved anywhere in the world.

It can be expected that the method of morphological granulometric analysis of sediments will be shorter than classical one; in addition that from siliceous and carbonate sediments weathering reactions with CO<sub>2</sub> consumption or release can be identified, what is related to climatic stability.

It can be expected that measurements of trace elements in sediments and in tufa from different geographic localities can contribute to better understanding of their removal process.

Proposed project can also contribute to better understanding of geochemical cycles of some toxic metals, especially of methylated mercury. Based on new information, it is possible to suggest either protection or detoxification of threatened sediments.

During the year 2003, 3 papers in CC journals within the project were published, as well as series of papers and abstracts in the conference proceedings regarding the thematics proposed by the project.

Oznaka: 0098042

## **MATERIJA U EKSTREMNIM UVJETIMA MATTER UNDER EXTREME CONDITIONS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Slobodan Bosanac  
Tel. ++385 1 4561 038 e-mail: danko.bosanac@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Duje Bonacci, dipl. inž. fizike, asistent, znanstveni novak

Slobodan Bosanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru projekta razvijana je problematikom dinamike molekula u jakom, vremenski ovisnom, električnom polju. Svrha je naći modulaciju polja kojom bi se optimizirala kontrola interne dinamike molekula. Problem je numeričko rješavanje višekanalnih jednadžbi i izvlačenje bitnih informacija iz njih.

Nastavljen je rad na analizi dinamike čestica u sudarima u jakim elektromagnetskim poljima. Istraživane su metode kojima bi se uključila reakcijska sila zračenja kao korekcija u tim sudarima.

### **Research programme and results:**

Within the project we were developing the problem of dynamics of molecules in strong, time dependent, electric field. The purpose was to find modulation of the field that would optimize the control of internal dynamics of molecules. The central problem is numerical solution of multichannel equations, and extract the essential information.

The work on the analysis of dynamics of particles in strong electromagnetic field was continued. Various methods were investigated that would include radiation reaction force as the correction in the collisions.

---

Oznaka: 0098043

## **OPIS I PONAŠANJE KVANTNIH SISTEMA U INTERAKCIJI DESCRIPTION AND BEHAVIOR OF QUANTUM SYSTEMS IN INTERACTION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tomislav Živković  
Tel. ++385 1 4561 146 e-mail: zivkovic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Tomislav Živković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Nastavljen je razvoj općeg formalisma za opis interakcije proizvoljnog konačnog kvantnog sustava A s proizvoljnim poznatim beskonačnim kvantnim sustavom B. Za razliku od standartnog perturbacijskog pristupa, taj formalizam ne sadrži nikakav razvoj u red potencija. Stoga on daje

točan rezultat u slučaju proizvoljno jake interakcije sustava A i B, a može se primjeniti kako na opisivanje statičkih tako i na opisivanje dinamičkih svojstava kvantnog sustava A koji interagira s poznatim kvantnim sustavom B. Problem je riješen za slučaj interakcije izoliranog energetskog nivoa (sustav A) s beskonačnim sustavom B koji posjeduje proizvoljan broj jednoparametarskih energetskih vrpca. Treba naglasiti da je interakcija sa poznatim beskonačnim sustavom B od suštinskog teoretskog interesa. Primjer jednog takvog beskonačnog sustava je elektromagnetsko polje. Taj sustav je u suštini poznat i sastoji se (pojednostavljeno) od ravnih valova koji predstavljaju fotone. Formalizam koristi karakterističnu funkciju  $f(\epsilon)$  i izvedenu funkciju  $\omega(\epsilon)$ . Dobiveni su analitički izrazi za izvedenu funkciju  $\omega(\epsilon)$  u slučaju kada je  $f(\epsilon)$  polinom.

**Research programme and results:**

A general mathematical formalism for the treatment of the interaction of an arbitrary finite quantum system A with an arbitrary finite but known quantum system B is being further developed. Unlike standard perturbation approach, this formalism is exact, and it involves no power series expansion. Accordingly, it produces correct results however strong the interaction between systems A and B, and it can be applied for the description of statical as well as dynamical properties of a system A that interacts with a known system B. This problem is solved for the case of the interaction of an isolated eigenstate (system A) with infinite-dimensional system B that contains an arbitrary number of one-parameter eigenvalue bands. It should be emphasized that the problem of the interaction with the known infinite system B is of essential theoretical interest. A very important example of such an infinite system is the electromagnetic field, which can be considered as an infinite system which is essentially known (plane waves representing photons). The obtained formalism utilises so called characteristic function  $f(\epsilon)$ , as well as derived function  $\omega(\epsilon)$ . Closed analytical expressions are developed for the derived function in the case when characteristic function is a polynomial.

Oznaka: 0098142

**RAZVOJ ANALITIČKIH METODA I KOMBINATORNE KEMIJE U SINTEZI  
BIBLIOTEKA PEPTIDA  
SYNTHESIS OF PEPTIDE LIBRARIES - ANALYTICAL METHODS AND  
COMBINATORIAL CHEMISTRY**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ivan Habuš  
Tel. ++385 1 4571 263 e-mail: ihabus@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Nataša Brajenović, doktorica kem. znanosti, viši asistent

Ivan Habuš, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Maja Tonković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

**Tehnički suradnici:**

Vlatka Vraneša, tehničarka

**Program rada i rezultati na projektu:**

U sintezi postoji stalna potreba za jednostavnim, stabilnim, pristupačnim i reaktivnim molekulama, tzv. sintonima. Takvi sintoni trebali bi biti dostupni minimalnim brojem sintetskih stupnjeva, a podesni za transformacije u polifunkcionalne organske molekule. Cilj je sintetizirati raznovrsno

supstituirane homokiralne amino-beta-laktame koji bi poslužili kao sintoni u razvoju efikasnih stereospecifičnih metoda u pripravi biblioteka aproteinskih alfa-amino kiselina i njihovih peptida primjenom metoda i tehnika kombinatorne kemije. Aproteinske amino kiseline dobivale bi se u stereoselektivnim transformacijama imina izvedenih iz homokiralnih amino-beta-laktama, koji bi pri tome istovremeno poslužili kao supstrati i kiralno sredstvo u Diels-Alderovim i aldolnim reakcijama. Razvoj novih i efikasnih metoda njihove sinteze od izuzetne je važnosti jer se one vrlo često dobivaju izolacijom iz ograničenih izvora u prirodi. Zbog svoje polifunkcionalne strukture, aproteinske amino kiseline pokazale su se korisne u dizajnu i sintezi inhibitora enzima, što ih čini zanimljivima zbog moguće primjene kao farmaceutika, a također i u studijama djelovanja enzima. One djeluju i kao konformacijski modifikatori fiziološki aktivnih peptida, a neke od njih pronađene su kao metaboliti u bakterijama i plijesni, te djeluju kao antibiotici. Takve metode također bi uvjetovale aplikaciju i razvoj visokoučinkovitih metoda analitičke kemije, HPLC i LC-MS.

Uspješno su sintetizirani raznovrsno supstituirani amino-beta-laktami primjenom reakcije ciklokondenzacije litijevih enolata kiralnih estera s aril-iminima pri čemu su izolirani isključivo trans-diastereomerni produkti optičke čistoće >99% e.v.

Kako je novi projekt planiran u prosincu 2002. godine i predan putem natječaja Ministarstvu znanosti i tehnologije, te prihvaćen u lipnju 2003. godine, istraživanje je tijekom 2003. teklo u skladu s planom novog projekta. Naša istraživanja zacrtana su prema određenom cilju i planu te su se i sukladno tome odvijala.

#### **Research programme and results:**

There is a constant demand for simple, stable, readily available, reactive intermediates in organic synthesis. Such compounds should be easily transformed in a minimum number of steps to highly functionalized organic molecules. Our goal is to synthesize homochiral amino-beta-lactams and employ them in the development of highly efficient stereospecific methods for synthesis of non-protein alfa-amino acid and their peptide libraries exploiting the combinatorial chemistry methods and techniques. Our goal is to examine the new and highly efficient avenues for a non-protein amino acid synthesis in the reaction of stereoselective transformations of homochiral amino-beta-lactams. They will be employed as substrates for the synthesis of chiral imines and, as such, used in Diels-Alder and aldol reactions. Development of the efficient synthetic methods for non-protein amino acid synthesis is a definite need since their quantities obtainable by isolation from natural sources are limited in many cases. Because of their polyfunctional structures, non-protein amino acids are recognized in connection with design and synthesis of enzyme inhibitors, as potential pharmacological drugs, and for the study of enzymatic reaction mechanisms. Non-protein amino acids are attractive to biochemists and to pharmaceutical industry. They are known as building blocks of naturally occurring glycosphingolipids, acting as a conformational modifiers for physiologically active peptides, and some of them have been found in the metabolites of bacteria and fungi and act as antibiotics. Application of modern high-throughput techniques (HPLC, LC-MS) will require analysis method development for efficient product identification and isolation.

We successfully applied lithium chiral ester enolate-imine condensation strategy in the synthesis of diversily substituted monocyclic amino-beta-lactams and isolated exclusively trans-diastereomers with >99% e.e.

The new research project was planned in December 2002 and submitted to the Ministry of Science and Technology for evaluation; the project was accepted in June 2003 and the research was performed accordingly.

## PRILOZI

### Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. AmiĆ, Dragan; Davidović-Amić, Dušanka; Bešlo, Drago; Trinajstić, Nenad. Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 1; 55-61.
2. Antolić, Snježana; Dolušić, Eduard; Kožić, Erika Katačić; Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker; Ramek, Michael; Tomić, Sanja. Auxin activity and molecular structure of 2-alkylindole-3-acetic acids. // *Plant Growth Regulation*. 39 (2003), 3; 235-252.
3. Balaban, Alexandru T.; Plavšić, Dejan; Randić, Milan. DNA invariants based on nonoverlapping triplets of nucleotide bases. // *Chemical Physics Letters*. 379 (2003), 1-2; 147-154.
4. Bertoša, Branimir; Kojić-Prodić, Biserka; Ramek Michael; Piperaki, Stavroula, Tsantili-Kakoulidou, Anna; Wade, Rebecca; Tomić, Sanja. A new approach to predict the biological activity of molecules based on similarity of their interaction fields and the logP and logD values: application to auxins. // *Journal of Chemical Information Computer Sciences*. 43 (2003); 1532-1541.
5. Bonifačić, Marija; Armstrong, David A.; Štefanić, Igor; Asmus, Klaus-Dieter. Kinetic isotope effect for hydrogen abstraction by OH radicals from normal and carbon-deuterated ethyl alcohol and methylamine in aqueous solutions. // *Journal of Physical Chemistry B*. 107 (2003), 12; 7268-7276.
6. Bonifačić, Marija; Asmus, Klaus-Dieter; Gray, Kimberly A. On the reaction of 2,4,5-trichlorophenol with hydroxyl radicals: new information on transients and their properties. // *Journal of Physical Chemistry A*. 107 (2003); 1307-1312.
7. Brajenović, Nataša; Tonković, Maja. The influence of citric acid and urea on the mobility of metal ions. // *Chemia Analityczna*. 48 (2003), 1; 139-144.
8. Brajenović, Nataša; Tonković, Maja. The influence of malic acid, phosphate ion, and urea on the mobility of metal ions. // *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*. 26 (2003), 12; 1969-1976.
9. Cage, Brant; Cotton, F Albert; Dalal, Naresh S; Hillard, Elizabeth A; Rakvin, Boris; Ramsey M.Chris. Observation of symmetry lowering and electron localization in the doublet-states of a spin-frustrated equilateral triangular lattice:  $\text{Cu}_3(\text{O}_2\text{C}_{16}\text{H}_{23})\text{center dot } 1.2\text{C}_6\text{H}_{12}$ . // *Journal of the American Chemical Society*. 125 (2003), 18; 5270-5271.
10. Cage, Brant; Cotton, F Albert; Dalal, Naresh S; Hillard, Elizabeth A; Rakvin, Boris; Ramsey M.Chris. EPR probing of bonding and spin localization of the doublet-quartet states in a spin-frustrated equilateral triangular lattice:  $\text{Cu}_3(\text{O}_2\text{C}_{16}\text{H}_{23})(6)\text{center dot } 1.2\text{C}(6)\text{H}(12)$ . // *Comptes Rendus Chimie*. 6 (2003), 1; 39-46.
11. Čulin, Jelena; Andreis, Mladen; Veksli Zorica; Gallot Yves. Motional heterogeneity of polystyrene-block-polybutadiene: a spin probe study. // *Polymer*. 44 (2003), 26; 7875-7881.
12. Čulin, Jelena; Veksli, Zorica; Anžlovar, Alojz; Žigon, Majda. Spin probe study of semi-interpenetrating polymer networks based on polyurethane and polymethacrylate functional prepolymers. // *Polymer International*. 52 (2003), 8; 1346-1350.
13. Čurić, Manda; Babić, Darko; Marinić, Željko; Paša-Tolić, Ljiljana; Butković, Vjera; Plavec, Janez; Tušek-Božić, Ljerka. Synthesis and characterisation of Pd(II) complexes with a derivative of aminoazobenzene. Dynamic  $^1\text{H}$  NMR study of cyclopalladation reactions in DMF. // *Journal of Organometallic Chemistry*. 687 (2003); 85-99.
14. Diudea, Mircea V.; Balaban, Teodor Silviu; Kirby, Edward C.; Graovac, Ante. Energetics and pi-electronic structure of polyhex nanotubes. // *Physical Chemistry Chemical Physics*. 5 (2003); 4210-4214.
15. Diudea, Mircea V.; John, Peter E.; Graovac, Ante; Primorac, Miljenko; Pisanski, Tomaž. Leapfrog and related operations on toroidal fullerenes. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 2; 153-159.
16. Došlić, Marija; Došlić, Nađa; Došlić, Tomislav. On appel index of MATH/CHEM/COMP conference. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 2; 125-127.
17. Došlić, Nađa; Kuehn, Oliver. The intramolecular hydrogen bond in malonaldehyde as seen by infrared spectroscopy. A four-dimensional study. // *Zeitschrift für Physikalische Chemie* =



- International Journal of Research in Physical Chemistry & Chemical Physics. 217 (2003), 12; 1507-1524.
18. Egli, Hans; Dassenakis, Manos; Garelick, Hemda; van Grieken, René; Peijnenburg, WJGM; Klasinc, Leo; Kördel, Werner; Priest, Nick; Tavares, Tania. Minimum requirements for reporting analytical data for environmental samples. // *Pure & Applied Chemistry*. 75 (2003), 8; 1097-1106.
  19. Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Barišić, Delko; Horvatinčić, Nada; Yuan, Daoxian. Analysis of tufa from Guangxi (China). // *Acta Geologica Sinica (English Edition)*. 77 (2003), 2; 267-275.
  20. Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Tibljaš, Darko; Hanžel, Darko. Estuarine sediments from boreal region - an indication of weathering. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 2; 167-176.
  21. Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Vdović, Neda; Balagurunathan, Yoganand; Dougherty, Edward Russel. Application of image-based granulometry to siliceous and calcareous estuarine and marine sediments. // *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 58 (2003), 2; 227-239.
  22. Frkanec, Ruža; Noethig-Laslo, Vesna; Vranešić, Branka; Miroslavljević, Krunoslav; Tomašić, Jelka. A spin labelling study of immunomodulating peptidoglycan monomer and adamantyltripeptides entrapped into liposomes. // *Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes*. 1611 (2003); 187-196.
  23. Galasso, V.; Asaro, F.; Berti, F.; Kovač, Branka; Habuš, Ivan; Sacchetti, A. On the structure and spectroscopic properties of sparteine and its diastereoisomers. // *Chemical Physics*. 294 (2003); 155-169.
  24. Ganguli, Otto; Bicanic, Dane; Bonifačić, Marija; Nicoli, Cristina Maria; Chirtoc, Mihai. Optothermal window method for on-line monitoring decay Kinetics of trans-beta-carotene in thermally treated vegetable oils. // *European Food Research & Technology*. 217 (2003), 1; 74-79.
  25. Kazazić, Saša; Klasinc, Leo; Kovač, Branka; Srzić, Dunja. Gas phase ligation of Cr<sup>+</sup> and Fe<sup>+</sup> with 4, 9-diazapyrene. // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 17 (2003); 2361-2363.
  26. Keglević, Dina; Kojić-Prodić, Biserka; Banić-Tomišić, Zrinka. Synthesis and conformational analysis of the repeating units of bacterial spore peptidoglycan. // *Carbohydrate Research*. (2003); 1299-1308.
  27. Kovačević, Goran; Hrenar, Tomica; Došlić, Nađa. Hydrogen bonding in malonaldehyde: a density functional and reparametrized semiempirical approach. // *Chemical Physics*. 293 (2003), 1; 41-52.
  28. Krizmanić, Irena; Višnjevac, Aleksandar; Luić, Marija; Glavaš-Obrovac, Ljubica; Žinić, Mladen; Žinić, Biserka. Synthesis, structure, and biological evaluation of C-2 sulfonamido pyrimidine nucleosides. // *Tetrahedron*. 59 (2003), 23; 4047-4057.
  29. Kveder, Marina; Kriško, Anita; Pifat, Greta; Steinhoff, Heinz-Juergen. The study of structural accessibility of free thiol groups in human low-density lipoproteins. // *Biochimica et Biophysica Acta*. 1631 (2003), 239-245.
  30. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Gavella, Mirjana; Lipovac, Vaskresenija. Effect of gangliosides on the copper-induced oxidation of human low-density lipoproteins. // *Biophysical Chemistry*. 104 (2003); 45-54.
  31. Lučić, Bono; Miličević, Ante; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. On variable Wiener index. // *Indian Journal of Chemistry Section A-Inorganic Bio-Inorganic Physical Theoretical & Analytical Chemistry*. 42 (2003), 6; 1279-1282.
  32. Lučić, Bono; Nadramija, Damir; Bašić, Ivan; Trinajstić, Nenad. Toward generating simpler QSAR models: Nonlinear multivariate regression versus several neural network ensembles and some related methods. // *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 43 (2003), 4; 1094-1102.
  33. Lukovits, István; Graovac, Ante; Kálmán, Erika; Kaptay, György; Nagy, Péter; Nikolić, Sonja; Sytchev, Jaroslav; Trinajstić, Nenad. Nanotubes: number of Kekulé structures and aromaticity. // *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 43 (2003), 2; 609-614.
  34. Makarević, Janja; Jokić, Milan; Raza, Zlata; Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Chiral bis(amino alcohol) oxalyl mmide gelators-gelation properties and



- supramolecular organization. Racemate vs pure enantiomer gelation. // Chemistry - A European Journal. 9 (2003), 5567-5580.
35. Marinić, Željko; Čurić, Manda; Vikić-Topić, Dražen; Tušek-Božić, Ljerka. Assignment of  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR data of diethyl 2- and 8-quinolylmethylphosphonates and their palladium(II) dihalide complexes. // Magnetic Resonance in Chemistry. 41 (2003), 969-973.
36. Nikolić, Sonja; Kovačević, Goran; Miličević, Ante; Trinajstić, Nenad. The Zagreb indices 30 years after. // Croatica Chemica Acta. 76 (2003), 2; 113-124.
37. Novak, Igor; Jiang, H; Kovač, Branka. Intramolecular interactions in diodonaphthalenes. // Journal of Physical Chemistry A. 107 (2003), 4; 480-484.
38. Novak, Igor; Kovač, Branka. UPS study of spirosilane. // Zeitschrift für Naturforschung. 59a (2003); 217-219.
39. Novak, Igor; Kovač, Branka. Electronic structure of aromatic pseudohalides. // Journal of Physical Chemistry A. 107 (2003); 2743-2748.
40. Novak, Igor; Kovač, Branka. Photoelectron spectra of important drug molecules: zidovudine & artemisinin. // Journal of Organic Chemistry. 68 (2003), 5777-5779.
41. Novak, Igor; Kovač, Branka; Klasinc, Leo; Ostrovskii, V. A. Nitrogen lone pair interactions in organic molecules : a photoelectron spectroscopic study. // Spectrochimica Acta A. 59 (2003), 8; 1725-1731.
42. Rakvin, Boris; Žilić, Dijana; North J. Micah, Dalal, Naresh S. Probing magnetic fields on crystals of the nanomagnet Mn<sub>12</sub>-acetate by electron paramagnetic resonance. // Journal of Magnetic Resonance. 165 (2003); 260-264.
43. Randić, Milan; Plavšić, Dejan. Characterization of molecular complexity. // International Journal of Quantum Chemistry. 91 (2003), 1; 20-31.
44. Randić, Milan; Vračko, Marjan; Lerš, Nella; Plavšić, Dejan. Analysis of similarity/dissimilarity of DNA sequences based on novel 2-D graphical representation. // Chemical Physics Letters. 371 (2003), 1-2; 202-207.
45. Randić, Milan; Vračko, Marjan; Lerš, Nella; Plavšić, Dejan. Novel 2-D graphical representation of DNA sequences and their numerical characterization. // Chemical Physics Letters. 368 (2003), 1-2; 1-6.
46. Rožman, Marko; Kazazić, Saša; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja. Kinetics of gas-phase hydrogen/deuterium exchange and gas-phase structure of protonated phenylalanine, proline, tyrosine and tryptophan. // Rapid Communications in Mass Spectrometry. 17 (2003), 24; 2769-2772.
47. Sikirić, Maja; Brajenović, Nataša; Pavlović, Ivan; Havranek-Lukač, Jasmina; Plavljanić, Nataša. Determination of metals in cow's milk by flame atomic absorption spectrophotometry. // Czech Journal of Animal Science. 48 (2003), 11; 481-486.
48. Sikirić, Maja; Šmit, Ivan; Tušek-Božić, Ljerka; Tomašić, Vlasta; Pucić, Irina; Primožič, Ines; Filipović-Vinceković, Nada. Effect of the spacer length on the solid phase transitions of dissymmetric gemini surfactants. // Langmuir. 19 (2003); 10044-10053.
49. Srzić, Dunja; Kazazić, Saša; Kralj, Bogdan; Klasinc, Leo; Marsel, Jože; Güsten, Hans; McGlynn, Sean P. The niobium and tantalum riddle: gas-phase monocation reactions with pyrene and pyrene-D10. // International Journal of Mass Spectrometry. 230 (2003), 2-3; 135-140.
50. Srzić, Dunja; Rožman, Marko; Krizmanić, Irena; Žinić, Biserka. Mass spectrometric investigation of N-sulfonylated purine nucleic bases and nucleosides. // Rapid Communications in Mass Spectrometry. 17 (2003), 5; 377-382.
51. Stamenović, Dimitrije; Mijailovich, Srboljub, M.; Tolić-Norrelykke, Iva, Marija; Wang, Ning. Experimental tests of the cellular tensegrity hypothesis. // Biorheology. 40 (2003), 1-3 , special issue; 221-225.
52. Štefanić, Igor; Asmus, Klaus-Dieter; Bonifačić, Marija. Quantification of iodide oxidation by trichloromethyl peroxy radicals and  $\text{I}(-) + \text{I}(2) \rightarrow \text{I}(3)$  equilibrium in alcohol/water mixtures. // Physical Chemistry Chemical Physics. 13 (2003), 5; 2783-2789.
53. Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka; Džolić, Zoran; Katalenić, Darinka; Žinić, Mladen; Meden, Anton. Hydrogen bonding in N, N'-bis[(1 S)-2-azido-1-(2-methylpropyl)ethyl]-oxalamide: twofold symmetry of R22(10) hydrogen-bonded dimers connected into an alpha-network. // Acta Crystallographica C, Crystal Structure Communications. C59 (2003); 286-288.

54. Topić, Mladen; Valić, Srećko; Gallot, Yves; Musić, Svetozar. Investigation of relaxations in polystyrene-polyoxyethylene copolymer by thermally stimulated current. // *Thermochimica Acta*. 400 (2003); 205-211.
55. Tušek-Božić, Ljerka; Frausin, Fabiana; Scarcia, Vito; Furlani, Ariella. Synthesis, characterization and antitumor activity of platinum(II) complexes with diethyl and monoethyl 2-quinolylmethylphosphonates. // *Journal of Inorganic Biochemistry*. 95 (2003), 4; 259-269.
56. Valić, Srećko; Judeinstein, Patrick; Deloche, Bertrand. Analysis of deuterium NMR spectra of probe chains diffusing in a stretched polybutadiene network. // *Polymer*. 44 (2003); 5263-5267.
57. Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Vinković, Marijana; Mlinarić-Majerski, Kata. Dispiro[adamantane-2, 2'-1', 3', 6', 9', 11', 14'-hexathiacyclohexadecane-10', 2'-adamantane]. // *Acta Crystallographica C - Crystal Structure Communications*. 59 (2003); 314-316.
58. Višnjevac, Aleksandar; Tušek-Božić, Ljerka; Šepac, Dragan; Hameršak, Zdenko; Kojić-Prodić, Biserka. The synthesis and crystal structures of 7-bromo-1, 3-dihydro-1-methyl-3(S)-methyl-5-(2'-pyridyl)-2H-1, 4-benzodiazepin-2-one and its Cu (II) complex. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 1; 107-112.
59. Vujaklija, Dušica; Abramić, Marija; Leščić, Ivana; Maršić, Tereza; Pigac, Jasenka. *Streptomyces rimosus* GDS(L) lipase: production, heterologous overexpression and structure-stability relationship. // *Food Technology and Biotechnology*. 41 (2003), 1; 89-94.
60. Vukičević, Damir; Trinajstić, Nenad. Modified Zagreb M-2 index - comparison with the Randić connectivity index for benzenoid systems. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 2; 183-187.

#### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Cvitaš, Tomislav; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo. Boundary layer ozone measurements in Croatia // TOR-2 tropospheric ozone research final report / EUROTRAC-2 ISS (ur.). Munich, Germany : GSF-National Research Center for Environment and Health, 2003.
2. Cvitaš, Tomislav; Planinić, Ilda. Kemija 1, Priručnik za nastavnike. Zagreb : Školska knjiga, 2003.
3. Egli, Hans; Dassenakis, Manos; Garelick, Hemda; van Grieken, René; Peijnenburg, WJGM; Klasinc, Leo; Kördel, Werner; Priest, Nick; Tavares, Tania. Minimum requirements for reporting analytical data from marine environmental samples // *Proceedings of the colour of ocean data / Berghe, E. Vanden; Brown, M.; Costello, M. J.; Heip, C.; Levitus, S.; Pissierssens P.* (ur.). Paris : UNESCO, 2003.
4. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Complexity of molecules // *Proceedings of the International conference of computational methods in sciences and engineering 2003 (ICCMSE 2003) / Simos, E. Theodore* (ur.). Singapore : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. , Singapore, New York, London, 2003.
5. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Tolić, Iva Marija; Rücker, G.; Rücker, C. On molecular complexity indices // *Complexity - introduction and fundamentals / Bonchev, D. ; Rouvray, D. H.* (ur.). London : Taylor & Francis, 2003.
6. Tomić, Sanja. Enantioselectivity of *Burkholderia cepacia* lipase towards primary and secondary alcohols: molecular modelling and 3D QSAR analysis // *Designing drugs and crop protectants: processes, problems and solutions / M. Ford, D. Livingstone, J. Dearden, H. van de Waterbeemd* (ur.). Oxford, UK : Blackwell Publishing Ltd, 2003.

#### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Bajzer, Željko; Randić, Milan; Plavšić, Dejan; Basak, Subhash C. Novel map descriptors for characterization of toxic effects in proteomics maps. // *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 22 (2003); 1-9.
2. Diudea, Mircea V.; Parv, Basil; John, Peter E.; Ursu, Oleg; Graovac, Ante. Distance counting in Tori. // *MATCH-Communications in mathematical and in computer chemistry*. 49 (2003), 49; 23-36.
3. Graovac, Ante; Juvan, Martin; Petkovšek, Marko; Vesel, Aleksander; Žerovnik, Janez. The Szeged index of fasciagraphs. // *MATCH-Communications in mathematical and in computer chemistry*.

- chemistry. 49 (2003), 49; 47-66.
4. Graovac, Ante; Pokrić, Biserka; Vikić-Topić, Dražen. Foreword: Proceedings of the 17<sup>th</sup> Dubrovnik International course & conference MATH/CHEM/COMP 2002. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 2; XV.
  5. Mallion, R.B.; Trinajstić, Nenad. Reciprocal spanning-tree density: a new index characterising the intricacy of (poly)cyclic molecular-graph. // *MATCH-Communications in mathematical and in computer chemistry*. 48 (2003); 97-116.
  6. Miličević, Ante; Nikolić, Sonja; Plavšić, Dejan; Trinajstić, Nenad. On the Hosoya Z index of general graphs. // *Internet Electronic Journal of Molecular Design*. 2 (2003), 3; 160-178.
  7. Rožman, Marko. Matricom potpomognuta ionizacija laserskom desorpcijom. // *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*. 54 (2003); 19-27.
  8. Tolić-Norrelykke, Iva Marija; Wang, Ning. Traction, trypsin, and tensegrity. // *Internet Electronic Journal of Molecular Design*. 2 (2003); 642- 652.
  9. Trinajstić, Nenad. A life in science. // *Internet Electronic Journal of Molecular Design*. 2 (2003), 7; 413-434.
  10. Trinajstić, Nenad. O Ružičkinom imenu. // *Kemija u industriji*. 52 (2003); 122.
  11. Trinajstić, Nenad. Krešimir Balenović (1914-2003) - Obituary. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 1; A3-A4.

#### Znanstveni radovi u tisku:

1. Živković, T.P. On the interaction of an isolated state with the infinite-dimensional quantum system, *CCA*, 77(2004); 279-293.

#### Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Butković, Vjera; Cvitaš, Tomislav; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo; Šorgo, Glenda. Tropospheric ozone in Croatia // *Proceedings of The 14<sup>th</sup> International Conference "Air Quality - Assessment and Policy at Local, Regional and Global Scales"* / Šega, Krešimir (ur.). Zagreb, 2003. 239-246.
2. Frančisković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Tibljaš, Darko; Hanžel, Darko. Karakterizacija sedimenata Dragonje, rijeke na granici Hrvatske i Slovenije // *3. hrvatska konferencija o vodama : zbornik radova* / Gereš, Dragutin (ur.). 2003. 1147-1154.
3. Frančisković-Bilinski, Stanislav; Rantitsch, Gerd. Geochemical and mineralogical dispersion in the upper Sava River (Slovenia), a preliminary report // *First Conference on Applied Environmental Geology (AEG'03) in Central and Eastern Europe : Abstract volume* / Kralik, M. ; Häusler, H. ; Kolesar, C. (ur.). Vienna : Umweltbundesamt GmbH, 2003. 58-59.
4. Grancarić, Anamarija; Tarbuk, Anita; Kallay, Nikola; Tomašić, Vlasta. Topochemical modification of poly (ethylene terephthalate) fibers - kinetic of fiber alkaline hydrolysis // *Book II / Civiltex 2003* / Krysinski, Jan et al. (ur.). Lodz, Poljska : Technical University of Lodz, 2003. 29-33.
5. Kovač, Elvira; Kezele, Nenad; Cvitaš, Tomislav; Klasinc, Leo. Photochemical pollution indices: an analysis of 12 EMEP stations // *Proceedings of The 14<sup>th</sup> International Conference "Air Quality - Assessment and Policy at Local, Regional and Global Scales"* / Šega, Krešimir (ur.). Zagreb, 2003. 247-254.

#### Patenti:

1. Fueredi-Milhofer, Helga; Bar-Yosef, P.; Sikirić, Maja; Cuisiner, F.; Gergely, C. Organic-inorganic nanocomposites for biological implant materials and methods of preparation thereof. Hrvatski patentni glasnik. WO 2004/047880 A1.

**Doktorske disertacije:**

1. Kazazić, Saša. Nastajanje jednostruko nabijenih kompleksa metala u plinovitoj fazi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.6. 2003., 158 str., voditelj: Srzić, Dunja.

**Magistarski radovi:**

1. Jendrić, Martina. Međudjelovanje u smjesama bis(kvaternog amonijevog bromida) i natrijevog kolata. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 5.12. 2003., 95 str., voditelj: Filipović-Vinceković, Nada.
2. Rožman, Marko. Kinetika izmjene H/D kationiranih aminokiselina u plinskoj fazi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.7. 2003, 54 str., voditelj: Srzić, Dunja.

**Diplomski radovi:**

1. Čalić, Violeta. Međudjelovanje heparina i lipoproteina male gustoće. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, rujan 2003, 57 str., voditelj: Pifat-Mrzljak, Greta.
2. Nervo, Kornelija. Određivanje koncentracije i elektroforetske pokretljivosti nativnih i oksidiranih ljudskih lipoproteina. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1.7. 2003., 44 str., voditelj: Pifat-Mrzljak, Greta.

**Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:**

Butković, Vjera: Kinetička istraživanja na makrocikličkom kompleksu kroma i flavonoidima, 13.10.2003.

Kovač, Branka: Od onda do sad – očima fotoelektronske spektroskopije, 11.6.2003.

Bonifačić, Marija: Kemija slobodnih radikala (II dio), 8.1.2003.

Filipović-Vinceković, Nada: Površinski aktivne tvari - mogućnosti dizajniranja supramolekula, 4.6.2003.

Ilakovac Kveder, Marina: Zašto volim magnetske rezonancije, 7.1.2003.

Ilakovac Kveder, Marina: Mjerenje kvantnog prinosa - prva iskustva, 26.2.2003.

Kazazić, Saša: Nastajanje nabijenih kompleksa metala u plinskoj fazi, 9.10.2003.

Kriško, Anita: Primjena fluorescencijske spektroskopije u vezanju liganada, 5.3.2003.

Nikolić, Sonja: Kompleksnost molekula, 4.9.2003.

Pifat-Mrzljak, Greta: Oksidacija lipoproteina, 9.4.2003.

Plavšić, Dejan: O nekim primjenama diskretne matematike u kemiji i biologiji, 13.10.2003.

Sikirić, Maja: Dizajn novih materijala - biominerali, površinski aktivne tvari, polielektroliti, 3.11.2003.

Tušek-Božić, Ljerka: Kompleksni spojevi platine i paladija s antitumorskim djelovanjem, 27.6.2003.

**Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Nikolić, Sonja: Kompleksnost molekula, Institute of Chemistry, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, H-1025 Budapest, Mađarska, 29.10.2003.

Sikirić, Maja: Solution and solid state properties of dissymmetric gemini surfactants, Department of Chemical Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael, 27.5.2003.

Sikirić, Maja: Deposition, phase transformation and crystal growth of calcium phosphates on polyelectrolyte multilayers, INSERM Unité 424, UFR d'Odontologie, Université Louis Pasteur, Strasbourg, Francuska, 15.9.2003.

Tomić, Sanja: Model for classification of auxins, European Media Laboratory, Heidelberg, Njemačka, 13.10.2003.

Valić, Srećko: Gimnazijski udžbenici i znanje kemije, Gimnazija "Andrija Mohorovičić", Festival znanosti, Rijeka, Hrvatska, 19.5.2003.

Veksli, Zorica; Čulin, Jelena: Istraživanje strukturne i dinamičke heterogenosti u polimerima spektroskopijom elektronske spinske rezonancije, Društvo diplomiranih inženjera i prijatelja Kemijsko-tehnološkog studija u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 17.11.2003.

**Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Sikirić, M.: poslijedoktorska specijalizacija, Casali Institute for Applied Chemistry, Graduate School of Applied Science, The Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael, 1.1.-31.12.2003.

Tolić-Nørrelykke, I. M.: poslijedoktorska specijalizacija, Institut Niels Bohr, Kopenhagen, Danska, 1.1.-31.1.2003.

Tolić-Nørrelykke, I. M.: poslijedoktorska specijalizacija, LENS - European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy, Firenca, Italija, 1.2.-31.12.2003.

**Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Bonifačić, M.: studijski boravak, University of Leipzig, Leipzig, Njemačka, 18.3.-17.4.2003. i 17.11.-16.12.2003.

Klasinc, L.: Louisiana State University, Baton Rouge, SAD, 20.3.-18.4.2003. i 13.11.-14.12.2003.

Kriško, A.: LDL binding to LDL receptor, Karl Franzens University of Graz, Graz, Austria, 1.10.-7.11.2003.

Leščić, I.: Technical University of Vienna, Beč, Austrija, 2.6.-31.7.2003.

**Sudjelovanja na kongresima:****SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE**

Nova Gorica, Slovenija, 27-30.8.2003.

Sudionici: Ilakovac Kveder, M.

Prilozi:

Ilakovac Kveder, M. The EPR study of free thiol groups in human LDL, predavanje

**MEETING OF ISRAEL SOCIETY FOR THERMAL AND CALORIMETRIC ANALYSIS**

Jerusalem, Izrael, 21.1.2003.

Sudionici: Sikirić, M.

Prilozi:

Sikirić, M.; Šmit, I.; Tušek Božić, Lj.; Primožič, I.; Filipović-Vinceković, N. Effect of the spacer length on the solid phase transitions of dissymmetric gemini surfactants, predavanje

**DAS 6. FORSCHUNGSRAKMENPROGRAMM-CHANCE FÜR DEUTSCHLAND UND EUROPA**

Hannover, Njemačka, 3.2.2003.

Sudionici: Pifat-Mrzljak, G.

Prilozi:

Pifat-Mrzljak, G. Research and development system in Croatia, poster

**XVIII HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA ZAGREB, HRVATSKA**

Zagreb, Hrvatska, 16.2.-19.2.2003.

Sudionici: Bertoša, B.; Butković, V.; Čulin, J.; Ćurić, M.; Filipović-Vinceković, N.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Kojić-Prodić, Biserka; Kovač, B.; Luić, M.; Plavšić, D.; Štefanić, Z.; Tušek-Božić, Lj.; Tomašić, V.; Tomić, S.; Valić, S.; Višnjevac, A.; Živković, T.

Prilozi:

Bajić, M.; Boykin, D. W.; Srzić, D. El MS istraživanje diaril supstituiranih piridina i pirimidina, poster

Butković, V.; Klasinc, L.; Kezele, N.; Bors, W. Istraživanje kinetike reakcije flavonoida s DPPH radikalom, poster

Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L. Spektralna analiza dugoročnih podataka o prizemnom ozonu dobivenih iz mreže postaja TOR-2, poster

Čulin, Jelena; Veksli, Zorica; Anžlovar, Alojz; Žigon, Majda. Molekulska dinamika i heterogenost djelomice interpenetriranih polimernih mreža na temelju poliuretana i polimetakrilata, poster

Ćurić, Manda; Babić, Darko; Marinić, Željko; Paša-Tolić, Ljiljana; Butković, Vjera; Tušek-Božić, Ljerka. Priprava i karakterizacija Pd(II) kompleksa s dietil [alfa-(4-benzenazoanilino)-2-hidroksibenzil]fosfonata. <sup>1</sup>H NMR dinamika reakcija ciklopaladacije u N, N-dimetilformamidu, poster

Kazazić, S.; Srzić, D.; Klasinc, L. Reakcije iona metala s porfirinom u FTMS, predavanje

Kovač, B.; Novak, I. Elektronska struktura aromatskih izocijanata i izotocijanata, poster

Kovač, E.; Kezele, N.; Cvitaš, T. Prizemni ozon u Osijeku, poster

Miličević, Ante; Nikolić, Sonja; Plavšić, Dejan; Trinajstić, Nenad. Hosoyin Z-enumeracijski polinom i Z-indeks za grafove koji predstavljaju nezasićene sustave i heterosustave, poster

Sikirić, Maja; Šmit, Ivan; Tušek-Božić, Ljerka; Primožič, Ines; Filipović-Vinceković, Nada. Effect of the Spacer Length on the Solid Phase Transitions of Asymmetric Gemini Surfactants, poster

Tomašić, V.; Tomašić, A.; Filipović-Vinceković, N. Adsorption and Association in Mixtures of Oppositely Charged Surfactant and Polysaccharide, poster

Tomašić, V.; Marinc, S.; Filipović-Vinceković, N. Thermic Phase Transitions of Alkylammonium Cholates, poster

Tušek-Božić, Ljerka; Matijašić, Ivanka; Dapporto, Paolo. Potassium and ammonium hexafluorophosphate complexes of dibenzo-24-crown-8, poster

Tušek-Božić, Ljerka; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka. Reakcije kompleksiranja natrijevih soli s 5, 6, 14, 15-dibenzo-1, 4-diokso-8, 12-diazaciklopentadeka-5, 14-dienom, poster

Valić, S. Didaktički formalizam u nastavi kemije, poster

Valić, S.; Deloche, B. Gradijent dinamike i orijentacije segmenata u lamelarnim blok kopolimerima, usmeno priopćenje

Tomić, S.; Bertoša, B.; Kojić-Prodić, B. Klasifikacija biljnih hormona auksina na temelju sličnosti njihovih polja interakcije i logP vrijednosti, poster

Štefanić, Z.; Kojić-Prodić, B.; Makarević, J.; Jokić, M.; Žinić, M. Uloga vodikovih veza u molekularnom udruživanju, poster

Višnjevac, A.; Suić, M.; Krizmanić, I.; Žinić, B. Strukturna istraživanja novog biološki aktivnog pirimidinskog nukleozida, poster

Živković, T. Anomal resonance, predavanje

## **BIOLOGY OF STREPTOMYCETES AND RELATED ACTINOMYCETES**

Münster, Njemačka, 28.2.-3.3.2003.

Prilozi:

Abramić, Marija, Kojić-Prodić, Biserka, Pigac, Jasenka, Vujaklija, Dušica. A novel member of bacterial lipases in *Streptomyces*, poster

## **225<sup>th</sup> ACS NATIONAL MEETING**

New Orleans, SAD, 23.3.-27.3.2003.

Sudionici: Klasinc, L.

Prilozi:

Klasinc, L.; Kazazić, S.; McGlynn, S. P.; Srzić, D.; Vicente, M. G. H. Gas-phase reactions of porphyrins with metal ions, poster

## **EMBO BIOINFORMATICS COURSE**

Maynooth, Irska, 28.4.-3.5.2003.

Sudionici: Lešćić, Ivana

Prilozi:

Lešćić, I. Ghosts of enzyme past, present and future – extracellular lipase from bacterium *Streptomyces rimosus*, poster

**MOLECULAR CRYSTAL ENGINEERING EUROCONFERENCE ON DESIGN AND PREPARATION OF MOLECULAR MATERIALS**

Acquafredda di Maratea, Italija, 31.5.-5.6.2003.

Sudionici: Višnjevac, Aleksandar

Prilozi:

Frkanec, L.; Kojić-Prodić, B.; Višnjevac, A.; Žinić, M. Coordinational stereoisomerism in sodium complexes of D- and L- amino acid calix[4]arene derivatives, poster

**3. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKIH BIOFIZIČARA**

Zagreb, Hrvatska, 13.6.2003.

Sudionici: Ilakovac Kveder, M.; Kojić-Prodić, Biserka; Kriško, A.; Lučić, B.; Pifat-Mrzljak, G.; Štefanić, Zoran

Prilozi:

Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka. Vodikove veze i molekularno udruživanje, predavanje

**TWELFTH CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING**

Plitvice, Hrvatska, 19.6.-22.6.2003.

Sudionici: Kojić-Prodić, B.; Štefanić, Z.; Višnjevac, A.

Prilozi:

Štefanić, Z.; Kojić-Prodić, B.; Makrević, J.; Jokić, M.; Meden, A. Non-merohedral twinning in the structure of rac-NN'-bis(oxalyvalinol), saopćenje

Kojić-Prodić, B.; Štefanić, Z. Hydrogen bonding and supramolecular architecture, predavanje

Višnjevac, A.; Luić, M.; Žinić, B.; Žinić, M. Biologically Intriguing N-sulfonyl Derivatives of Pyrimidine Nucleobases and their Metal Complexes, saopćenje

**THE 2003 YOUNGER EUROPEAN CHEMISTS' CONFERENCE**

Grenoble, Francuska, 23.6.-26.6.2003.

Sudionici: Višnjavac, A.

Prilozi:

Luić, M.; Višnjevac, A.; Žinić, B. Biologically Intriguing N-sulfonyl Derivatives of Pyrimidine Nucleobases and their Metal Complexes, predavanje

**MATH/CHEM/COMP 2003, THE 18<sup>th</sup> DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES**

Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

Sudionici: Bertoša, Branimir; Gabdoulline, Razif; Graovac, A.; Klasinc, L.; Kojić-Prodić, Biserka; Kolossvary, Istvan; Nikolić, S.; Plavšić, D.; Vlah, I.; Tomić, Sanja; Wade, Rebecca; Wang, Ting; Živković, T.



## Prilozi:

Balaban, Alexandru T.; Plavšić, Dejan; Randić, Milan. DNA invariants based on nonoverlapping triplets of nucleotide bases, poster

Cvek, Josipa; Jurišić, Blaženka; Nikolić, Sonja; Seybold, Paul G. QSPR of alkenes, poster

Diudea, Mircea V.; Silaghi-Dumitrescu, Ioan; Graovac, Ante. Periodic cages, predavanje

Klasinc, L.; Kazazić, S.; McGlynn, S. P.; Srzić, D.; Vicente, M. G. H. Gas-phase reactions of metal monocations with porphyrins, poster

Miličević, A.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. On variable Zagreb indices, poster

Bertoša, B.; Kolossvary, I; Kojić-Prodić B; Tomić, S. Molecular Modelling and 3D QSAR Study on Burkholderia Cepacia Catalysed Resolution of Diverse Secondary Alcohols, poster

Wang, T.; Tomić, S.; Gabdovilline, K.; Wade, R. Comparative Binding Energy (Combine) Analysis of Barnase-Barstar Interfacial Mutants, poster

Živković, Tomislav. Interaction of an isolated state with the known infinite-dimensional quantum system, predavanje

**DU NMR 2003 THE FOURTH INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE & CONFERENCE**

Dubrovnik, Hrvatska, 28.6.-1.7.2003.

Sudionici: Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.

## Prilozi:

Frančišković-Bilinski, Stanislav. Application of NMR technique in sediment and soil characterization [Review], poster

Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Tibljaš, Darko; Rantitsch, Gerd. Differences between elemental association in two sediment fractions from Idrijca, Bača and Soča rivers, explained by principal component analysis (PCA), poster

**4<sup>th</sup> EUROPEAN BIOPHYSICS CONGRESS**

Alicante, Španjolska, 5.7.2003.

Sudionici: Kriško, A.; Pifat-Mrzljak, G.

## Prilozi:

Brnjas-Kraljević, Jasminka; Raguž, Marija; Pifat-Mrzljak, Greta. Prodan fluorescence influenced by HDL and alcohol, poster

Kriško, Anita; Piantanida, Ivo; Kveder, Marina; Lee, Anthony; Pifat-Mrzljak, Greta. The interaction of human plasma LDL with high molecular weight heparin, poster

Kriško, Anita; Piantanida, Ivo; Kveder, Marina; Pifat-Mrzljak, Greta. A novel spectrophotometric approach for monitoring structural rearrangements of human plasma LDL and HDL, poster

**8<sup>th</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ELECTRON MAGNETIC RESONANCE OF DISORDERED SYSTEMS**

Sofija, Bugarska, 7.7.-16.7.2003.

Sudionici: Rakvin, B.

Prilozi:

Rakvin, B. An EPR spin probe method for measuring magnetic field at the surface of single molecule magnets Fe8 and Mn12, pozvano predavanje

### **EMF 2003 THE 10<sup>th</sup> EUROPEAN MEETING ON FERROELECTRICITY**

Cambridge, Engleska, 3.8.-8.8.2003.

Sudionici: Merunka, D.

Prilozi:

Merunka, D.; Rakvin, B. Development and application of the modified strong dipole-proton coupling model for KDP-type crystals, poster

### **13<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE"**

Nova Gorica, Slovenija, 27.8.-30.8.2003.

Sudionici: Rakvin, B.; Žilić, D.

Prilozi:

Rakvin, B. EPR study of paramagnetic centers in and on host crystal matrices ; Application to silicon thin films, single molecular magnets and alanine/ESR dosimetry, pozvano predavanje

Rakvin, B.; Žilić, D.; Dalal, N.S.; North, J.M. Magnetic field and magnetic field gradient near the surface of a single crystal of the nanomagnet Mn12-Acetate detected by NMP-TCNQ EPR probe, poster

### **16<sup>th</sup> INTERNATIONAL MASS SPECTROMETRY CONFERENCE**

Edinburgh, Velika Britanija, 31.8.-5.9.2003.

Sudionici: Kazazić, S.

Prilozi:

Srzić, D.; Kazazić, S.; McGlynn, S. P.; Vicente, M. G. H.; Klasinc L. Gas-phase reactions of porphyrins with metal ions, poster

### **SPECIALIZED COLLOQUE AMPERE 2003 "NMR AND EPR OF BROAD-LIKE SOLIDS"**

Portorož, Slovenija, 8.9.-12.9.2003.

Sudionici: Ilakovac Kveder, M.; Merunka, D.; Pifat-Mrzljak, G.

Prilozi:

Ilakovac-Kveder M.; Rakos, R.; Gavella M.; Lipovac, B.; Pifat-Mrzljak, G. The EPR investigation of membrane fluidity upon external oxidative stimulus, poster

Merunka, D.; Rakvin, B. Modified strong dipole-proton coupling model and local properties of KDP-type ferroelectrics, poster

### **13<sup>th</sup> EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY**

Cavtat, Hrvatska, 10.9.-15.9.2003.

Sudionici: Habuš, I.; Kojić-Prodić, Biserka; Škorić, Irena; Višnjevac, Aleksandar

Prilozi:

Ilić, N.; Habuš, I.; Barkawi, L.S.; Park, S.; Cohen, J.D.; Magnus, V. Aminoethyl-substituted indole-3-acetic acids for the preparation of tagged and carrier-linked auxin, poster

Škorić, Irena; Basarić, Nikola; Marinić, Željko; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Šindler-Kulyk, Marija. Photochemistry of diheteroaryl substituted o-divinylbenzenes, poster

### **INTERNATIONAL CONFERENCE OF COMPUTATIONAL METHODS IN SCIENCES AND ENGINEERING 2003 (ICCMSE 2003)**

Kastoria, Grčka, 12.9.-16.9.2003.

Sudionici: Nikolić, S.

Prilozi:

S. Nikolić, N. Trinajstić: Complexity of molecules, pozvano predavanje

### **8<sup>th</sup> INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS**

Rovinj, Hrvatska, 14.9.-26.9.2003.

Sudionici: Ilakovac Kveder, Marina; Kojić-Prodić, Biserka; Kriško, Anita; Pifat-Mrzljak, Greta; Štefanić, Zoran.

Prilozi:

Borković, S.; Vinceković, M.; Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N. Interfacial and phase behavior of catanionic surfactant mixtures: tetradecylammonium chloride and sodium cholate, poster

Kriško, Anita; Jürgens, Günther; Ledinski, Gerhard; Kager, Gerd; Pifat-Mrzljak, Greta. Characterization of epitopes for OB/04 antibody on human plasma LDL, poster

Rakoš, Romina; Kveder, Marina; Gavella, Mirjana; Lipovac, Vaskresenija; Pifat-Mrzljak, Greta; Pečar, Slavko; Schara, Milan. Detection of spermatozoa membrane lipid peroxidation by end-products analysis and electron paramagnetic resonance assay, poster

Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka; Makarević, Janja; Jokić, Milan; Žinić, Mladen. Self-assemblies in chemistry, poster

### **22<sup>nd</sup> IAS MEETING OF SEDIMENTOLOGY**

Opatija, Hrvatska, 17.9.-19.9.2003.

Sudionici: Bilinski, Halka; Frančišković-Bilinski, Stanislav.

Prilozi:

Bilinski, Halka; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Balagurunathan, Yoganand; Dougherty, Edward Russell. Determination of Wadell's sphericity of sediment grains in comparison with granulometric circularity measure, poster

Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Tibljaš, Darko; Hanžel, Darko. Characterization of sediments from some flysch rivers of Croatia and Slovenia, poster

**2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTATIONAL METHODS IN TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY INTEGRATING INTERNET RESOURCES**

Thessaloniki (Solun), Grčka, 17.9.-19.9. 2003.

Sudionici: Nikolić, S.

Prilozi:

Trinajstić, N.; Nikolić, S.; Kovačević, G.; Miličević, A. On Zagreb Complexity Indices, pozvano predavanje

**17<sup>th</sup> CONFERENCE OF THE EUROPEAN COLLOID AND INTERFACE SOCIETY**

Firenca, Italija, 21.9.-26.9.2003.

Sudionici: Tomašić, V.

Prilozi:

Bujan, M.; Vinceković, M.; Tomašić, V. Phase behavior of surfactant-polymer mixtures in relation to polymer charge, poster

Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N.; Solid phase transitions of n-alkylammonium cholates, poster

**SLOVENSKI KEMIJSKI DNEVI**

Maribor, Slovenija, 25.9.-26.9.2003.

Sudionici: Graovac, A.; Vlah, I.

Prilozi:

Graovac, A.; Pisanski, T.; Vlah, I.; Žerovnik, J. On representative graphs and their applications in chemistry, predavanje

**1<sup>st</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

Zagreb, Hrvatska, 1.10.-3.10.2003.

Sudionici: Klasinc, L.

Prilozi:

Klasinc, L. Reduction of photosmog levels and prevention of episodes, pozvano predavanje

**HEALTH-INSURANCE-TRANSITION, 6<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE BIOTECHNOLOGY AND PUBLIC HEALTH**

Cavtat, Hrvatska, 9.10.-13.10.2003.

Sudionici: Klasinc, L.

Prilozi:

Klasinc, L. How to prevent photosmog episodes, pozvano predavanje

**NATO ADVANCED STUDY INSTITUTE ON "LEARNING FROM NATURE HOW TO DESIGN NEW IMPLANTABLE BIOMATERIALS: FROM BIOMINERALIZATION FUNDAMENTALS TO BIOMIMETIC MATERIALS AND PROCESSING ROUTES"**

Alvor, Algarve, Portugal, 13.10.-24.10.2003.

Sudionici: Sikirić, M.

Prilozi:

Sikirić, M., Füredi-Milhofer, H.; Cuisinier, F. Novel polyelectrolyte multilayers – amorphous calcium phosphate coatings for bone implants, predavanje

#### **MOTION, SENSATION AND SELF-ORGANIZATION IN LIVING CELLS**

Dresden, Njemačka, 20.10.-31.10.2003.

Sudionici: Tolić-Nørrelykke, I. M.

Prilozi:

Tolić-Norrelykke, I.M.; Sacconi, L.; Pavone, F.S. Astral microtubules help orient the spindle in fission yeast, poster

#### **OPENING OF NMR CENTER AND FT EPR FACILITY AT RUĐER BOŠKOVIĆ INSTITUTE & THE 2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL DU NMR COURSE AND CONFERENCE**

Zagreb, Hrvatska, 20.10.-22.10.2003.

Sudionici: Frančišković-Bilinski, S.; Bilinski, H.; Horvath, L.

Prilozi:

Bilinski, Halka; Horvath, Laszlo; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Radics, Lajos. Application of NMR techniques in characterization of model clays, sediments and soils, poster

#### **ADVANCES IN CHROMATOGRAPHY AND ELECTROPHORESIS – CONFERENTIA CHEMOMETRICA, ACE & CC 2003**

Budimpešta, Mađarska, 27.10.-29.10. 2003

Sudionici: Nikolić, S.

Prilozi:

Nikolić, S.; Miličević, A.; Trinajstić, N. On the complexity of molecular structures, pozvano predavanje

#### **4. SEMINAR ZA KNJIŽNICE VISOKIH UČILIŠTA I SPECIJALNE KNJIŽNICE**

Zagreb, Hrvatska, 7.11.-8.11.2003.

Sudionici: Kojić-Prodić, Biserka

Prilozi:

Kojić-Prodić, Biserka. Kako unaprijediti sistem znanstvenih informacija u Hrvatskoj, pozvano predavanje

#### **4. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA**

Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Lučić, B.; Žilić, D.

Prilozi:

Lučić, B.; Batista, J. Predviđanje udjela sekundarne strukture u proteinima, poster

Žilić, D.; Rakvin, B.; Dalal, N.S.; North, J.M.; Cevc, P.; Arčon, D.; Zadro, K.; Pajić, D. EPR detekcija magnetskog polja na površini jednomolekulskih magneta, poster

#### **45 GODINA MOLEKULARNE BIOLOGIJE U HRVATSKOJ - 50 GODINA DVOSTRUKE UZVOJNICE**

Zagreb, Hrvatska, 20.11.-21.11.2003.

Sudionici: Leščić, Ivana; Kojić-Prodić, Biserka.

Prilozi:

Pigac, Jasenka; Abramić, Marija; Leščić, Ivana; Kojić-Prodić, Biserka; Vujaklija, Dušica. The gene encoding for GDS(L) lipase was found in *Streptomyces rimosus*, poster

#### **11. GODIŠNJI SASTANAK DRUŠTVA ZA ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU**

Zagreb, Hrvatska, 12.12.2003.

Sudionici: Filipović-Vinceković, N.; Tomšić, V.

Prilozi:

Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N. Optičko svjetlosna i transmisijaska elektronska mikroskopija u istraživanjima jednostavnih i složenih sustava s površinski aktivnim tvarima, poster

#### **THE AMERICAN SOCIETY FOR CELL BIOLOGY 43<sup>rd</sup> ANNUAL MEETING**

San Francisco, SAD, 13.12.-17.12. 2003

Sudionici: Tolić-Nørrelykke, I. M.

Prilozi:

Tolić-Norrelykke, I.M.; Sacconi, L.; Pavone, F.S. Mitotic spindle mechanics in fission yeast, poster

#### **11<sup>th</sup> ISRAEL MATERIALS CONFERENCE**

Haifa, Izrael, 24.12.-25. 12.2003.

Sudionici: Sikirić, M.

Prilozi:

Sikirić, M.; Bar-Yosef, P.; Govrin Lippman, R.; Garti, N.; Füredi-Milhofer, H. Organic-inorganic nanocomposite coatings for biomedical applications, poster

#### **Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Cvitaš, T.: predsjednik Međuodsječke komisije za nomenklaturu i simbole (ICTNS), Međunarodna unija za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC), 1.1.-31.12.2003.

Cvitaš, T.: naslovni član, 42. skupština IUPAC-a, IUPAC, Ottawa, Kanada, 9.8.-17.8.2003.

Cvitaš, T.; Klasinc, L.: , EUROTRAC, Berlin, Njemačka, 18.3.-19.3.2003.

Filipović-Vinceković, N.: član Advisory Board, Journal of Colloid and Interface Science, San Diego, SAD, 1.1.-31.12.2003.

Klasinc, L.: titularni član Odsjeka za kemiju i okoliš, IUPAC, 1.1.-31.12.2003.

Pifat-Mrzljak, G.: član Special Commision on Subcellular and Macromolecular Biophysics, International Union for Pure and Applied Biophysics, München, Njemačka, 2003.

**Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Allmaier, G.; Kojić-Prodić, B.: Functional Organisation of Noncovalent Complexes of Bacterial Lipases, Universtiy of Vienna, Beč, Austrija

Andreis, M.: Struktura i dinamika interpenetriranih polimernih mreža, bilateralna suradnja između Hrvatske i Slovenije, Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija

Filipović-Vinceković, N.: Istraživanje smjesa kationske površinski aktivne tvari i biopolielektrolita suprotnog naboja, Zavod za kemiju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Kojić-Prodić, B.; Jaeger, K.-E.: Molecular Basis for Biocatalysis by Microbial Lipases, University of Düsseldorf, Düsseldorf, Njemačka

Lučić, B.: Istraživanje odnosa između toksičnosti i kancerogenosti organskih molekula na žive organizme u okolišu i njihove strukture metodama umjetne inteligencije, Nacionalni institut za kemiju, Ljubljana, Slovenija

Luić, M.; Turk, D.: Structure and Dynamics of Biomolecules, Institute Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Pifat-Mrzljak, G.: Biophysics of lipoprotein interactions with biologically relevant substances, Karl Franzens Universty, Graz, Austria

Pifat-Mrzljak, G.: Hrvatski znanstvenici u inozemstvu, suradnja s Nacionalnom i svučilišnom bibliotekom, NSK, Zagreb, Hrvatska

Pifat-Mrzljak, G.: Protein-Lipid Interactions. COST D22 akcija EU, COST, Bruxelles, Belgija

Pifat-Mrzljak, G.: Biophysics of Lipoprotein Intractions with Active Substances, bilateralna suradnja između Hrvatske i Slovenije, Institut Jozef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Pifat-Mrzljak, G.: Structural characterization of LDL by IR, University of Basque Country, Bilbao, Španjolska

Schwab, H.; Vujaklija, D.; Kojić-Prodić, B.: Molecular Enzymology and Genetic Engineering of Bacterial Hydrolases, Technical University of Graz, Graz, Austrija

Sikirić, M.: Organsko-anorgansko miješane prevlake za metalne usadke, Casali Institute of Apllied Chemistry, The Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael

Srzić, D.: Istraživanje strukture prirodnih polimera i kompleksa spektrometrijom masa, bilateralna suradnja između Hrvatske i Slovenije, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Tomašić, V.: Supramolekularno organiziranje u smjesama kationskih i anionskih površinski aktivnih tvari, Fizičko-kemijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Trinajstić, N.: Particijski koeficijenti i invarijante grafova (Partition coefficients and graph invariants), Središnji istraživački institut za kemiju, Mađarska akademija znanosti, Budimpešta, Mađarska

Valić, S.: Dynamique de chaînes polymères dans les copolymères séquencés : étude par résonance magnétique (RMN, RPE), bilateralna suradnja između Hrvatske i Francuske, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Francuska

Wade, R.; Tomić, S.: Prediction of Enzyme Selectivity, Regulation and Inhibition by COMBINE Analysis, European Media Laboratory, Heidelberg, Njemačka

---

**Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Guenter Allmaier, Technical University of Vienna, Beč, Austrija, 2.4.-3.4.2003.

Alojz Anžlovar, Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija, 29.09.2003

Jadranko Batista, Pedagoški fakultet, Sveučilište u Mostaru, Mostar, BiH, 11.11.-15.11.2003.

Agnieszka Bzowska, Department of Biophysics, Institute of Experimental Physics, Univeristy of Warsaw, Poljska, 1.6.-10.6.2003. i 18.9.-30.9.2003.

Iwao Ojima, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook, New York, SAD, 16. 9.-17. 9. 2003

Matevž Pompe, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, Slovenija, 12.6.2003.

Michael Ramek, Technische Universität Graz, Graz, Austrija, 28.4.-2.5.2003. i 12.9.-15.9.2003.

Gerd Rantitsch, Montanuniversität Leoben, Leoben, Austrija, 27.8.2003.

Ting Wang, European Media Laboratory, Heidelberg, Njemačka, 22.6.-29.6.2003.

Majda Žigon, Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija, 10.4.2003. i 29.9.2003.

---

**Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

MATH/CHEM/COMP 2003  
Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

8. INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS "SUPRAMOLECULAR STRUCTURE AND FUNCTION" (IUPAB, UNESCO, ICGEB)  
Rovinj, Hrvatska, 14.9.-26.9.2003.

OTVARANJE NMR CENTRA I FT-EPR LABORATORIJA NA IRB (Dražen Vikić-Topić, Boris Rakvin, Greta Pifat-Mrzljak)  
Zagreb, Hrvatska, 20.10.-22.10.2003.

---

**Odličja i nagrade:**

HRVATSKA DRŽAVNA NAGRADA ZA ZNANOST  
Nagrada za životno djelo, 2003. godine  
Dr. sc. Nenad Trinajstić

---

**Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**



**Dodiplomska nastava:****ANORGANSKA KEMIJA**

Studij iz anorganske kemije, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja, Zavod za kemiju, Sveučilište u Splitu

Voditelj(i): Graovac, Ante

Predavač(i): Graovac, Ante

**BIOMEMBRANE**

Molekularna biologija, PMF, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ilakovac Kveder, Marina

Predavač(i): Ilakovac Kveder, Marina

**FIZIČKA KEMIJA**

Biologija-kemija, Pedagoški fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Kovač, Branka

Predavač(i): Kovač, Branka

**FIZIČKA KEMIJA**

Diplomirani sanitarni inženjer, Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Valić, Srećko

Predavač(i): Valić, Srećko

**FIZIČKI PRAKTIKUM II**

Fizika, dipl inž fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Požek, Miroslav

Predavač(i): Merunka, Dalibor

**FIZIČKI PRAKTIKUM I**

Fizika, dipl inž fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Požek, Miroslav

Predavač(i): Merunka, Dalibor

**FIZIKA I BIOFIZIKA**

Studij veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Rakvin, Boris

**FIZIKA I BIOFIZIKA ZA VETERINARE**

Studij veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Žilić, Dijana

**FIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA**

Higijena i tehnologija animalnog porijekla, doktor veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rakvin, Boris

Predavač(i): Rakvin, Boris

**FIZIKALNA KEMIJA**

Prof. biologije i kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav

Predavač(i): Cvitaš, Tomislav

**INSTRUMENTALNA ANALIZA**

Biotehnologija; Biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rapić, Vladimir; Grabarić, Božidar

Predavač(i): Habuš, Ivan; Grabarić, Božidar

#### INSTRUMENTALNA ANALIZA NAMIRNICA

Prehrambena tehnologija; Prehrambeno inženjerstvo i Nutricionizam, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rapić, Vladimir; Grabarić, Božidar

Predavač(i): Habuš, Ivan; Grabarić, Božidar

#### INSTRUMENTALNE METODE

Diplomirani sanitarni inženjer, Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Varljen, Jadranka

Predavač(i): Valić, Srećko

#### INTERDISCIPLINARNI PRISTUP INFORMATICI

Prof. fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Sušec, Ana

Predavač(i): Tomić, Sanja

#### KEMIJA

Medicina, Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Rupčić, Jasminka

Predavač(i): Valić, Srećko

#### KEMIJSKA KINETIKA

Inženjer kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav

Predavač(i): Cvitaš, Tomislav

#### KVANTNA KEMIJA

Studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Živković, Tomislav

Predavač(i): Živković, Tomislav

#### MATEMATIČKE METODE U KEMIJI

Prof. i dipl inž. kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Babić, Darko

Predavač(i): Babić, Darko

#### MOLEKULARNA BIOFIZIKA

Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pifat-Mrzljak, Greta

Predavač(i): Pifat-Mrzljak, Greta

#### MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Diplomirani inženjer kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kovač, Branka

Predavač(i): Kovač, Branka

#### ODABRANA POGLAVLJE KEMIJE POLIMERA

Diplomirani sanitarni inženjer, Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Valić, Srećko

Predavač(i): Valić, Srećko

**OSNOVE FIZIKE ZA DIJAGNOSTIČKE METODE**

Studij veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rakvin, BorisPredavač(i): Rakvin, Boris**OSNOVE KEMIJSKE TEHNOLOGIJE**

Fizika-politehnika, Filozofski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Valić, SrećkoPredavač(i): Valić, Srećko**PRIPRAVA, ANALIZA I PRIMJENA NUKLEOTIDA**

Biotehnologija; Biokemijsko-mikrobiološki, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Habuš, IvanPredavač(i): Habuš, Ivan**STRUKTURA I SVOJSTVA POLIMERA**

Kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Veksli, ZoricaPredavač(i): Veksli, Zorica**UVOD U FIZIČKU KEMIJU**

Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kovač, BrankaPredavač(i): Kovač, Branka**VJEŽBE IZ MATEMATIČKE METODE U KEMIJI**

Prof. i dipl. inž. kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Babić, DarkoPredavač(i): Ljubić, Ivan**VJEŽBE IZ MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE**

Dipl. inž. kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kovač, BrankaPredavač(i): Kovačević, Goran**Poslijediplomska nastava:****BIOFIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA**

Poslijediplomski znanstveni studij veterinarske medicine, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rakvin, BorisPredavač(i): Rakvin, Boris**DINAMIČKI PROCESI ATOMA I MOLEKULA**

Studij iz atomske i molekulske fizike, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Bosanac, SlobodanPredavač(i): Bosanac, Slobodan**FIZIČKO-KEMIJSKI PROCESI U OKOLIŠU**

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni studij "Zaštita prirode i okoliša", Institut, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Filipović-Vinceković, NadaPredavač(i): Filipović-Vinceković, Nada

**FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULA**

Kemija, fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Veksli, Zorica

Predavač(i): Veksli, Zorica

**KRISTALOGRAFIJA**

Kemija, anorganska i strukturna, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i):

Predavač(i): Luić, Marija; Bermanec, Vladimir

**MAGNETSKE REZONANCIJE**

Kemija, fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Andreis, Mladen

Predavač(i): Andreis, Mladen

**MAKROMOLEKULARNA KRISTALOGRAFIJA**

Kemija, biokemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Luić, Marija

**MATEMATIČKA KEMIJA**

Studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Graovac, Ante

Predavač(i): Graovac, Ante

**MATEMATIČKA KEMIJA**

Poslijediplomski studij kemije, Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Graovac, Ante; Trinajstić, Nenad

Predavač(i): Graovac, Ante; Trinajstić, Nenad

**METODOLOGIJA ZNANSTVENOG RADA**

Poslijediplomski znanstveni studij iz polja biomedicina, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad

Predavač(i): Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad

**MODELIRANJE BIOMAKROMOLEKULA**

Kemija, biokemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Tomić, Sanja

**MODELIRANJE BIOMAKROMOLEKULA**

Fizika, biofizika, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Tomić, Sanja

**MOLEKULARNA BIOFIZIKA**

Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pifat-Mrzljak, Greta

Predavač(i): Pifat-Mrzljak, Greta

**MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA**

Kemija, Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav; Baranović, Goran

Predavač(i): Cvitaš, Tomislav; Baranović, Goran

**ODABRANA POGLAVLJA U KRISTALNOJ STRUKTURNJOJ ANALIZI**

Kemija, anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Luić, Marija

**ODNOSI KEMIJSKE STRUKTURE I SVOJSTAVA**

Studij iz kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Sabljić, AleksandarPredavač(i): Sabljić, Aleksandar**ODREĐIVANJE KRISTALNE I MOLEKULSKE STRUKTURE DIFRAKCIJSKIM METODAMA**

Kemija, anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Kaitner, Branko; Vicković, Ivan**ODREĐIVANJE KRISTALNE STRUKTURE DIFRAKCIJOM RENDGENSKIH ZRAKA**

Geologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Luić, Marija**RELAKSACIJSKI PROCESI U POLIMERIMA**

Inženjerska kemija, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Veksli, ZoricaPredavač(i): Veksli, Zorica**SIMETRIJA U FIZICI I KEMIJI**

Studij iz fizike, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja, Sveučilište u Splitu

Voditelj(i): Graovac, AntePredavač(i): Graovac, Ante**Spektroskopske metode strukturne analize**

Analitička kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Drevenkar, VlastaPredavač(i): Srzić, Dunja; Vikić-Topić, Dražen**SPINSKO OZNAČAVANJE U BIOFIZICI**

Fizika, Biofizika, PMF, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ilakovac Kveder, MarinaPredavač(i): Ilakovac Kveder, Marina**TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U MORU**

Oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Bilinski, HalkaPredavač(i): Bilinski, Halka**UTVRĐIVANJE STRUKTURE FARMACEUTSKIH SUPSTANCIJA**

Farmaceutski smjer, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Kojić-Prodić, Biserka; Kronja, Olga



<http://www.irb.hr/str/zokb>

## **ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Mladen Žinić  
Tel. ++385 1 4680 217, e-mail: [zinic@irb.hr](mailto:zinic@irb.hr)

### **Ustroj zavoda:**

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu, dr. sc. Zdenko Hameršak, voditelj laboratorija

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica laboratorija

Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica laboratorija

Laboratorij za celularnu biokemiju, dr. sc. Marija Abramić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za fizikalnu organsku kemiju, dr. sc. Mirjana Maksić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu spektroskopiju, dr. sc. Goran Baranović, voditelj laboratorija

Grupa za kvantnu organsku kemiju, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj grupe

Tajništvo, Barica Baborsky, tajnica

### **Program rada:**

Znanstvena aktivnost Zavoda za organsku kemiju i biokemiju (ZOKB), u 2003. godini rezultirala je objavljivanjem 56 znanstvenih članaka u visoko-rangiranim međunarodnim časopisima. Članovi Zavoda za OKB sudjelovali su i u radu znanstvenih simpozija sa 64 prezentacije te 3 pozvana predavanja.

Istraživanja su bila usmjerena na sintetsku i fizikalnu organsku kemiju, stereoselektivnu sintezu i katalizu, supramolekularnu kemiju, kemiju peptida i glikopeptida, molekularnu spektroskopiju, celularnu biokemiju i kvantnu organsku kemiju. Neki od tih rezultata su opisani u godišnjaku "Annual report 2003".

U 2003. održan je "13<sup>th</sup> European Symposium on Organic Chemistry (ESOC 13)" u Cavtatu, a suradnici Zavoda za OKB su bili članovi Lokalnog organizacijskog odbora. Ovaj vrlo uspješan znanstveni skup privukao je 455 učesnika iz 40 različitih zemalja svijeta.

Znanstvenici Zavoda za OKB sudjelovali su također u dodiplomskom i poslijediplomskom obrazovanju studenata iz područja organske kemije i biokemije te područja fizičke kemije i to kao voditelji ili predavači kolegija (9) ili pak kao voditelji diplomskih (3), magistarskih (6) i doktorskih disertacija (7).

### **Research programme:**

Scientific activities accomplished by Division of Organic Chemistry and Biochemistry during 2003. resulted in 56 scientific papers published mostly in well recognized international journals. Members of the Division participated in a number of scientific meetings with 64 oral or poster presentations, including 3 invited lectures.

The research activities have been focused on several topics of synthetic and physical organic chemistry, stereoselective synthesis and catalysis, supramolecular chemistry, peptide and glycopeptide chemistry, molecular spectroscopy, cellular biochemistry and quantum organic chemistry. Some of the results are highlighted in the "Annual report 2003".

In 2003, the 13<sup>th</sup> European Symposium on Organic Chemistry (ESOC 13) was held in Cavtat near Dubrovnik. The members of the Division took active participation in the Local organizing committee. This highly successful meeting has attracted 455 participants from 40 different countries all over the world.

Scientists of the Division have also contributed to high education in organic chemistry and biochemistry as well as physical chemistry by providing 9 courses at undergraduate and postgraduate levels and by supervising 3 Diploma theses, 6 M.Sc. and 7 Ph.D. theses.

### **Projekti u sklopu zavoda:**

- 0098050 STEREOSELEKTIVNA SINTEZA I KATALIZA, Zdenko Hameršak, voditelj projekta  
0098051 NOVI OPTIČKI AKTIVNI MATERIJALI, Vladimir Vinković, voditelj projekta  
0098052 SINTEZA, MOLEKULSKA STRUKTURA I FUNKCIJA POLICIKLIČKIH MOLEKULA, Kata Majerski, voditelj projekta  
0098053 SUPRAMOLEKULARNA ORGANIZACIJA U GELOVIMA, MOLEKULSKO PREPOZNAVANJE I KATALIZA, Vesna Čaplar, voditelj projekta  
0098054 DIZAJN I SINTEZA BIOAKTIVNIH PEPTIDA, GLIKOPEPTIDA I BIOMARKERA, Štefica Horvat, voditelj projekta  
0098055 HIDROLAZE - OD IZOLACIJE DO FUNKCIJE, Marija Abramić, voditelj projekta  
0098056 REAKTIVNI MEĐUPRODUKTI U OSNOVNOM I POBUĐENOM STANJU, Mirjana Maksić, voditelj projekta  
0098057 PROŠIRENI PI-SISTEMI I MOLEKULARNE SPEKTROSKOPIJE, Goran Baranović, voditelj projekta  
0098058 PROTONSKI AFINITETI I REAKCIJE PRIJENOSA PROTONA U KEMIJI, Zvonimir Maksic, voditelj projekta
- 

Oznaka: 0098050

## **STEREOSELEKTIVNA SINTEZA I KATALIZA STEREOSELECTIVE SYNTHESIS AND CATALYSIS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Zdenko Hameršak  
Tel. ++385 1 4571 300 e-mail: hamer@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Zdenko Hameršak, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Edina Ljubović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja, do 1.2.2003.

Maja Majerić Elenkov, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Zlata Raza, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marin Roje, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Vitimir Šunjić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, do 15.8.2003.



**Tehnički suradnici:**

Davor Forjan

**Suradnici iz druge ustanove:**

Dragan Šepac, doktor kem. znanosti, konzultant

**Program rada i rezultati na projektu:**

Aldolnom reakcijom 7-klor-1,3-dihidro-1-metil-5-fenil-2*H*-1,4-benzodiazepin-2-ona (diazepam) s 4-supstituiranim-2-metil-cinamaldehydima pripravljene su smjese *treo* i *eritro* 7-klor-1,3-dihidro-3-(1-hidroksi-3-aryl-2-metil-alil)-1-metil-5-fenil-2*H*-1,4-benzodiazepin-2-ona. Kromatografski odjeljeni *treo* i *eritro* diastereomeri hidrogenirani su uz [Rh(I)-(DIPHOS-4)(COD)]ClO<sub>4</sub> kompleks kao katalizator. Polazeći od *eritro* racemata dobivene su smjese *eritro*, *eritro* i *eritro*, *treo* diastereomera u omjeru 30:70 do 20:80, koje su odjeljene kromatografijom. Iz *treo* racemata dobiveni su *treo*, *treo* i *treo*, *eritro* diastereomeri u omjeru 25:75. Relativna konfiguracija svih diastereomera određena je <sup>1</sup>H-NMR spektroskopijom i rendgenskom strukturnom analizom jednog diastereomera. Kiselo kataliziranom hidrolizom pripremljeni su diastereomerno čisti *N*-Cbz derivati  $\alpha$ -amino- $\beta$ -hidroksi- $\gamma$ -metil karboksilnih kiselina, predstavnici nove grupe polisupstituiranih  $\alpha$ -amino- $\beta$ -hidroksi karboksilnih kiselina.

Na isti način, polazeći od diazepama i *p*-supstituiranih benzaldehida, od pripravljene  $\alpha$ -amino- $\beta$ -hidroksi karboksilne kiseline pripremljeni su spojevi srodni izocitoksazonu, strukturnom izomeru antiastmatika citoksazona.

Kinetičkom resolucijom *sin*-7-brom-3-(1'-hidroksietil)-1-metil-5-(2'-piridil)-2,3-dihidro-1*H*-1,4-benzodiazepin-2-ona i njegova

*anti*-diastereomera imobiliziranom CAL-B lipazom postignute su E-vrijednosti preko 200. Potpuno enantioselektivno acetiliranje (1'*R*)-enantiomera u diastereomernom racematu sa suprotnom konfiguracijom na drugom stereogenom centru C(3) odvijalo se znatno sporije ( $t_{1/2sin}/t_{1/2anti}$  oko 1/20).

**Research programme and results:**

Aldol reaction of 7-chloro-1,3-dihydro-1-methyl-5-phenyl-2*H*-1,4-benzodiazepin-2-one (diazepam) with 4-substituted-2-methyl-cinnamaldehydes afforded a mixtures of *treo* and *eritro* 7-chloro-1,3-dihydro-3-(1-hydroxy-3-aryl-2-methyl-allyl)-1-methyl-5-phenyl-2*H*-1,4-benzodiazepin-2-ones.

Chromatographically separated *treo* and *eritro* diastereomers were submitted to hydrogenation catalyzed by [Rh(I)-(DIPHOS-4)(COD)]ClO<sub>4</sub> complex. From *eritro* racemates mixtures of *eritro*, *eritro* and *eritro*, *treo* diastereomers were obtained in the ratio from 30:70 to 20:80, and have been separated by chromatography. From *treo* racemates *treo*, *treo* and *treo*, *eritro* diastereomers were obtained in the ratio 25:75. Assignment of relative configurations of all diastereomers is based on <sup>1</sup>H-NMR data and X-ray structure determination of one diastereomer. Acid hydrolysis afforded diastereomerically pure *N*-Cbz derivatives of  $\alpha$ -amino- $\beta$ -hydroxy- $\gamma$ -methyl carboxylic acids, representatives of the novel group of polysubstituted  $\alpha$ -amino- $\beta$ -hydroxy carboxylic acids.

In this way prepared  $\alpha$ -amino- $\beta$ -hydroxy carboxylic acids starting from diazepam and *p*-substituted benzaldehydes were used in the synthesis of some congeners of isocytosazone, structural isomer of the antiasthmatic agent cytosazone.

Immobilized CAL-B catalyzed kinetic resolution of *sin*-7-bromo-3-(1'-hydroxyethyl)-1-methyl-5-(2'-pyridyl)-2,3-dihydro-1*H*-1,4-benzodiazepin-2-one and its *anti*-diastereomer were achieved with E-values over 200. Completely enantioselective acetylation of (1'*R*)-enantiomers in diastereomeric racemates with an opposite configuration at the second stereogenic center C(3) occurred at substantially different rate ( $t_{1/2sin}/t_{1/2anti}$  ca. 1/20).

Oznaka: 0098051

## **NOVI OPTIČKI AKTIVNI MATERIJALI NEW OPTICALLY ACTIVE MATERIALS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vladimir Vinković  
Tel. ++385 1 4571 300 e-mail: vvink@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Andreja Lesac, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Sanja Narančić, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja, (do svibnja 2003.)

Darko Kontrec, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Goran Landek, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Davorka Moslavac Forjan, magistrica kem. znanosti, znanstvena novakinja

Maja Šepelj, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja, (od srpnja 2003.)

Vladimir Vinković, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

### **Tehnički suradnici:**

Katica Barišić, (25% radnog vremena)

Davor Forjan, (50% radnog vremena)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Ivica Cepanec, doktor kem. znanosti

Mladen Litvić, magistar kem. znanosti

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Osnovne istraživačke teme bile su priprava novih kiralnih stacionarnih faza za odjeljivanje enantiomera visokodjelotvornom tekućinskom kromatografijom (engl. high-performance liquid chromatography, HPLC), proučavanje odnosa između strukture kiralnih selektora i njihove sposobnosti enantioselekcije, te priprava supstancija sa svojstvima tekućih kristala.

U 2003. god. u okviru ovog projekta objavljeno je 5 znanstvenih publikacija u časopisima koje citira SCI, a 2 su prihvaćene za tisak. Suradnici su sudjelovali na ukupno 9 međunarodnih skupova s posterskim saopćenjima.

U 2003 god. u okviru projekta izrađen jedan diplomski rad i dvije magistarske radnje.

Suradnici CATBIO u okviru ovog projekta koautori su jedne patentne prijave. Istovremeno je rađeno na nekoliko odvojenih suradnji sa sveučilištima u Exeteru (V. Britanija), Grazu (Austrija), Temišvaru (Rumunjska) i Trstu (Italija), te na ugovoru s PLIVA d.d., Istraživačko-razvojnim institutom. Ostvareni su kontakti i potpisani Ugovori o tajnosti sa tvrtkama Biaseparations (Ljubljana, Slovenija) i Celanese Ventures (Frankfurt na Majni, Njemačka) za pripravu novih kiralnih materijala za tekućinsku kromatografiju.

Pojedini suradnici djeluju kao znanstveni konzultanti za PLIVA d.d. i Belupo, d.d.

**Research programme and results:**

Main research topics were preparation of novel chiral stationary phases for separation of enantiomers by high-performance liquid chromatography (HPLC), study of the relationship between structure of chiral selectors and their efficacy in enantioselection, and synthesis of new substances with liquid crystal properties.

In the year 2003 5 papers have been published in the journals cited by SCI, and 2 are accepted for publication. Collaborators of the laboratory have participated on 9 international scientific meetings with poster contributions.

In the year 2003 one diploma thesis and two master science theses were completed.

In the frame of this Project members of the laboratory are co-authors of one patent application. In the same period we have worked on several different collaborations with researchers from universities at Exeter (G. Britain), Timisoara (Romania), Graz (Austria) and Trieste (Italy). The contractual research with PLIVA Co. R&D Institute was continued, too. We have realized and signed the Secrecy agreements with Biaseparations d.d. (Ljubljana, Slovenia) and Celanese Ventures GmbH (Frankfurt am Main, Germany) companies on the projects deal with preparation of new chiral materials for liquid chromatography.

Some members are active as scientific consultants for PLIVA Co. and Belupo Co.

---

Oznaka: 0098052

## **SINTEZA, MOLEKULSKA STRUKTURA I FUNKCIJA POLICIKLIČKIH MOLEKULA SYNTHESIS, MOLECULAR STRUCTURE AND FUNCTION OF POLYCYCLIC MOLECULES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Kata Majerski  
Tel. ++385 1 4680 196 e-mail: majerski@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Tatjana Šumanovac Ramljak , magistrica kem. znanosti, asistentica

Lada Klaić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Goran Kragol, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Danko Škare, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Jelena Veljković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ines Vujasinović, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

**Tehnički suradnici:**

Renato Margeta, samostalni tehničar

Dragica Petračija, peračica suđa (50% radnog vremena)

**Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru projekta, kao dio našeg interesa o vrstama i načinu povezivanja ugljikovih atoma te odnosa strukture i reaktivnosti, naš rad je bio usmjeren na sintezu različitih policikličkih molekula te njihova ugradnja u složenije makrocikličke sustave koji bi mogli imati različite primjene.

Pripravljen je dispiro-adamantan-heksatia-16-kruna-6 i određena je struktura ove molekule. Nađena konformacija je uspoređena s konformacijom osnovne heksatia-16-krune-6 i pokazano je da je konformacija eterskog prstena ovisna o supstituentima.

Također su sintetizirani PCU, adamantan-supstituirana 18-kruna-6 (**1**) i 20-kruna-6 (**2**) te određene sposobnosti ekstrakcije pikratnih soli alkalijskih metala. Makrociklički eter **1** kompleksira katione alkalijskih metala znatno bolje od makrocikličkog etera **2**, te bolje od osnovne nesupstituirane 18-krune-6. Struktura kompleksa krune **2** s kalijevim pikratom je određena kristalografskom strukturnom analizom i pokazano je da se pikratni anion u kompleksu ponaša kao bidentatni ligand.

U tijeku naših istraživanja redukcije tosilhidrazona policikličkih ciklopropilketona s boranima našli smo da dolazi do ciklopropil-homoalil pregrađivanja, dok pri Wolff-Kishnerovoj redukciji istovrsnih ciklopropilketona nastaju odgovarajući nepregrađeni produkti. Rezultati dobiveni primjenom deuteriranih reagenasa su pokazali da se redukcija s boranima odvija usklađenim mehanizmom. Ova redukcijska metoda predstavlja vrlo dobru i jednostavnu sintetsku metodu za pripravu novih policikličkih molekula čija bi priprava inače zahtijevala višestupanjsku sintezu.

**Research programme and results:**

Within the framework of this project, as a part of our general interest in the bonding between carbon atoms and the structure-reactivity relationship, our work was directed towards the synthesis of various polycyclic compounds and their incorporation in the more complex macrocyclic systems which might have different application.

The macrocyclic thia-ether dispiro-adamantane-hexathia-16-crown-6 was prepared, the structure was determined and the observed conformation was compared with the parent hexathia-16-crown-6. It has been shown that substituents play an important role to the ring conformation.

Also, PCU, adamantane-substituted 18-crown-6 (**1**) and 20-crown-6(**2**) have been synthesized and their alkali metal picrate extraction profile have been determined. The macrocyclic ether **1** proved to be a significantly more avid alkali metal cation complexant than **2**, and more avid than 18-crown-6. The X-ray crystal structure of potassium picrate complex of crown **2** reveals that picrate anion functions as a bidentate ligand.

In a course of our research on the reduction of tosylhydrazones of polycyclic cyclopropylketone, we have found that cyclopropyl-homoallyl rearrangement occurs during the boron hydride reductions of various cyclopropyl tosylhydrazones, while the Wolff-Kishner reductions of corresponding cyclopropyl ketones give unrearranged products. The results obtained by deuterated reagents imply that boron hydride reduction proceeds through concerted mechanism of diazene decomposition/cyclopropyl-homoallyl rearrangement. In addition, this cyclopropyl-homoallyl rearrangement offers a great possibility for the preparation of new polycyclic molecules and, moreover, a convenient method for the regiospecific isotopic labeling by employing deuterated reagents.

Oznaka: 0098053

**SUPRAMOLEKULARNA ORGANIZACIJA U GELOVIMA, MOLEKULSKO PREPOZNAVANJE I KATALIZA  
SUPRAMOLECULAR ORGANIZATION IN GELS, MOLECULAR RECOGNITION AND CATALYSIS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vesna Čaplar  
Tel. ++385 1 4561 066 e-mail: vcaplar@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Vesna Čaplar, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zoran Džolić, magistar kem. znanosti, znanstveni novak

Leo Frkanec, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Milan Jokić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Darinka Katalenić, doktorica kem. znanosti

Janja Makarević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Sonja Merkaš, magistrica kem. znanosti, znanstvena novakinja, od 6.10.2003.

Ivo Piantanida, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tomislav Portada, doktor kem. znanosti, znanstveni novak

Marijana Radić Stojković, prof. kemije i biologije, znanstvena novakinja

Nataša Šijaković-Vujičić, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Lidija-Marija Tumir, magistrica kem. znanosti, znanstvena novakinja

Biserka Žinić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Mladen Žinić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

**Tehnički suradnici:**

Elizabeta Furić

Maja Sovitti

Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Provedena je sinteza amino-alkohola i kiralnih C<sub>2</sub>-simetričnih bisoksazolina izvedenih od (*R*)-4-hidroksi-fenilglicina i (*S*)-tirozina. Uspoređeni su njihovi makrociklički i aciklički derivati a kod paladijevih(II) kompleksa, ustanovljena je distorzija liganda i određena enantioselektivnost u katalitičkim alilnim alkilacijama. Ova istraživanja doprinose upoznavanju enantioselektivnih transformacija pomoću kiralnih organometalnih katalizatora, što je jedna od najvažnijih strategija u tehnologiji priprave enantiomerno čistih produkata.

Istraživana je supramolekularna organizacija u organogelovima kiralnih bis(amino-alkohol)oksalilamidnih gelatora primjenom spektroskopskih metoda (FTIR, NMR), elektronskom mikroskopijom (TEM, SEM) i rentgenskom strukturnom analizom. Utvrđeno je da nasuprot dosad objavljenim rezultatima u literaturi, neki racemični gelatori pokazuju višestruko efikasnije geliranje od enantiomera. Utvrđeno je da racemični bis(leucinol) oksalamid u većini otapala tvori *mezo*-dvoslojne strukture koje daju nestabilne gelove sklone kristalizaciji. Nasuprot tome, isti racemat se u toluenu organizira u enantiomerne dvoslojeve koji su u međusobnoj interakciji i daju stabilni gel. TEM istraživanja pokazuju da efikasnost geliranja ovisi o dimenzijama gelskih niti. Kod *N*, *N'*-bis[(1*S*)-2-azido-1-(2-metilpropil)etil]-oksalamida je promatrano vezivanje preko vodikovih veza.

Sintetizirani su novi konjugati fenantridinijevih nukleo-baza s permanentnim pozitivnim nabojem. Istraživane su interakcije s nukleotidima i polinukleotidima te je ustanovljeno prepoznavanje dvolančane poli-AH<sup>+</sup>. Novopriređeni bisfenantridinski spojevi vežu se na jednolančane RNA bis-interkaliranjem, a na dvolančane RNA i DNA drugim načinima vezanja. Nekovalentne interakcije malih organskih molekula s DNA i RNA su ispitivane različitim metodama, naročito detaljno interkalativni način vezanja. To predstavlja doprinos sintezi molekula sa svojstvom molekulskog prepoznavanja nukleotida i posebnih strukturnih motiva nukleinskih kiselina. U suradnji sa Zavodom za organsku kemiju Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije razrađen je postupak za pripravu diazapirenskih i diazapirenijevih derivata s antitumorskim djelovanjem te prijavljen radi patentne zaštite.

Sintetizirani su novi *N*-sulfonil derivati nukleo-baza i sulfonamido nukleozidi te je ispitano njihovo antitumorsko djelovanje. Ispitana je sinteza, struktura i biološko djelovanje C-2 sulfonamido pirimidinskih nukleozida a struktura *N*-sulfoniliranih purinskih nukleobaza i nukleozida istražena je masenom spektrometrijom. Taj rad predstavlja doprinos upoznavanju strukture i svojstava nove klase spojeva s antitumorskim djelovanjem. Iz toga područja priznat je Europski patent za sintezu sulfonilpirimidinskih derivata s antikancer djelovanjem (EP 0 877 022 B1).

### Research programme and results:

Syntheses of amino alcohols and chiral C<sub>2</sub>-symmetric bis(oxazolines) derived from *O*-alkylated (*R*)-4-hydroxyphenylglycine and (*S*)-tyrosine has been performed. Macrocyclic vs. acyclic derivatives of chiral bis(oxazolines) were compared and ligand distortion and enantioselectivity of Pd(II) complexes in catalytic allylic alkylation were investigated. These findings contribute to enantioselective transformations by means of chiral organometallic catalysts being one of the most important strategies for preparation of enantiomerically pure compounds.

Supramolecular organization in organogels of chiral bis(aminoalcohol)oxalamides has been investigated by spectroscopic methods (FTIR, NMR), electronic microscopy (TEM, SEM) and X-ray crystallography. In contrast to published work, some racemates were found to be more efficient gelators than the enantiomers. Racemic bis(leucinol) oxalamide in most solvents organizes into *mezo*-bilayers giving unstable gels prone to crystallization. The same racemate in toluene forms enatiomeric bilayers which interact giving thinner fibers of very stable gel. TEM investigations revealed that gelation efficiency depends on dimensions of gel fibers. Hydrogen bonding in *N*, *N'*-bis[(1*S*)-2-azido-1-(2-methylpropyl)ethyl]-oxalamide was also investigated.

New permanently charged phenantridinium-nucleobase conjugates were synthesized and their interactions with nucleotides and polynucleotides were investigated. Recognition of ds-polyAH<sup>+</sup> was established. Prepared bis(phenantridine) compounds bind to ss- RNA by bis-intercalation and to ss- and ds- RNA and DNA by other bonding types. Non-covalent interactions of small organic molecules with DNA and RNA were investigated by various methods, especially regarding intercalative way of binding. This is a contribution to the synthesis of molecules with the property of molecular recognition of nucleotides and structural motifs of nucleic acids. Together with Department of Organic Chemistry, Faculty of Chemical Engineering and Technology, University of Zagreb, the procedure for preparation of diazapyrene and diazapyrenium derivatives with antitumor activity was established and applied for patent protection.

*N*-Sulfonyl derivatives of nucleobases and sulfonamido nucleoside derivatives were synthesized and tested for antitumor activity. Synthesis, structure, and biological evaluation of C-2 sulfonamido pyrimidine nucleosides were investigated. *N*-Sulfonylated purine nucleic bases and nucleosides were investigated by mass spectrometry. The work resulted by discovery of new molecules with *in vitro* antitumor activity and granting of the European patent (EP 0 877 022 B1).

Oznaka: 0098054

## **DIZAJN I SINTEZA BIOAKTIVNIH PEPTIDA, GLIKOPEPTIDA I BIOMARKERA**

### **DESIGN AND SYNTHESIS OF BIOACTIVE PEPTIDES, GLYCOPEPTIDES AND BIOMARKERS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Štefica Horvat  
Tel. ++385 1 4680 103 e-mail: shorvat@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Štefica Horvat, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta

Jaroslav Horvat, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Andreja Jakas, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Ivanka Jerić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ina Nemet, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Maja Roščić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Lidija Varga-Defterdarović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

#### **Tehnički suradnici:**

Katica Boršić, peračica suđa (50% radnog vremena)

Milica Perc, samostalna tehničarka

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Zdenka Turk, doktorica kem. znanosti, konzultantica (Klinika Vuk Vrhovac, Zagreb)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj predloženih istraživanja su sinteze, strukturna karakterizacija i bioevaluacija novih spojeva iz reda ugljikohidrata, peptida i glikopeptida koji posjeduju specifična biološka svojstva s konačnim ciljem: (a) dobivanja novih bioaktivnih spojeva specifičnih osobina i uvođenja novih sintetskih postupaka i rješenja od interesa za kemijsku i farmaceutsku industriju, zdravstvo i gospodarstvo općenito; (b) stjecanje novih spoznaja o procesima neenzimske glikacije i glikooksidacije endogenih peptida i proteina *in vivo*.

U skladu s naznačenim ciljem istraživanja ispitana je stabilnost Maillardovih produkata glikacije na modelnim spojevima dobivenim iz manjih opioidnih peptida. Razvijena je metoda za pripremu i kvantitativno određivanje metilglioksala, reaktivnog oksoaldehida uključenog u patofiziologiju komplikacija kod šećerne bolesti, u humanoj plazmi.

**Research programme and results:**

The objective of the proposed research is synthesis, structural characterization and bioevaluation of the novel compounds belonging to the class of carbohydrates, peptides and glycopeptides. Research tasks include: (a) synthesis of the novel bioactive compounds of interest for chemical and pharmaceutical industry by using new synthetic approaches; (b) studies of the non-enzymatic glycation and glycooxydations of endogenous peptides and proteins.

Considering the research programme, the degradation of model Maillard glycation compounds obtained from small opioid peptides as well as their fluorescence was investigated. Method for preparation and quantification of methylglyoxal, highly reactive oxoaldehyde involved in the pathophysiology of diabetic complications, in human plasma has been developed.

Oznaka: 0098055

**HIDROLAZE - OD IZOLACIJE DO FUNKCIJE  
HYDROLASES - FROM ISOLATION TO FUNCTION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Marija Abramić  
Tel. ++385 1 4571 262 e-mail: abramic@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Šumski Šimaga, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Jasminka Špoljarić, magistrica kem. znanosti, znanstvena novakinja

Ljubinka Vitale, doktorica biotehničkih znanosti, znanstvena savjetnica

Bojana Vukelić, doktorica med. znanosti, asistentica

**Tehnički suradnici:**

Tamara Vraneša, peračica suđa

**Suradnici iz druge ustanove:**

Jasenska Pigac, doktorica biotehničkih znanosti, (konzultantica; umirov.)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanja su usmjerena na izučavanje odabranih predstavnika dviju podgrupa hidrolaza, peptidaza sisavaca i mikrobnih lipaza, sa ciljem unapređenja znanja o njihovoj biokatalitičkoj i fiziološkoj funkciji i strukturi, i utvrđivanja aplikativne vrijednosti dobivenih spoznaja, u kliničkoj dijagnostici, organskoj sintezi i biotehnologiji. Zato se planira uvođenje dviju novih metoda, kapilarne elektroforeze i dvodimenzionalne gel-elektroforeze visokog razlučivanja.

Veliki znanstveni interes za peptidaze sisavaca potječe od saznanja da ti enzimi danas spadaju u glavne terapijske ciljeve, jer se 14% od oko 400 ljudskih peptidaza poznate primarne strukture ispituje u svrhu ciljne terapije. Naše istraživanje je usmjereno na razjašnjavanje topografije aktivnog mjesta, te, još uvijek nedovoljno poznate (predvidivo regulatorne), fiziološke uloge dipeptidil-peptidaze III (DPP III) sisavaca, prateći kinetiku hidrolize biološki aktivnih peptida katalizirane ovim enzimom, modulaciju njegove aktivnosti izazivanjem staničnog stresa, i tkivnu



distribuciju u normalnim i patološkim uvjetima. Nastavljajući ispitivanja humane DPP III kojoj je razina i (pato)fiziološka uloga u ljudskim tkivima još nedovoljno poznata, odredili smo specifičnu aktivnost ovog enzima u 108 uzoraka citosola iz tkiva normalnih ljudskih ovarija, benignih tumora ovarija, primarnih ovarijskih karcinoma, ne-epitelnih primarnih tumora ovarija i malignih tumora koji su metastazirali u ovarij. Statistički značajan porast aktivnosti DPP III uočen je u svim ispitivanim tipovima ovarijskih malignih, ali ne i u benignih tumora, u usporedbi s normalnim tkivom, pa se čini da je prijelaz iz benignog u maligno stanje ovarija popraćen povećanjem ekspresije DPP III. Nadalje, uočeno je da povećanje specifične aktivnosti DPP III korelira s nižim stupnjem diferencijacije (G2 i G3 tumori imali su značajno višu aktivnost od dobro diferenciranih, G1, tumora), odnosno s povećanom agresivnošću tumora.

Lipaze mikroorganizama našle su već široku primjenu u industrijskim produktima i procesima, zbog sposobnosti katalize transformacija velikog broja supstrata u vodenom mediju i organskim otapalima. Mi smo u prethodnim istraživanjima biokemijski karakterizirali termofilnu i alkalofilnu lipazu osobite supstratne specifičnosti iz industrijski važnog mikroorganizma *Streptomyces rimosus*. Izučavanje je nastavljeno kroz interdisciplinarnu suradnju sa kolegama iz Zavoda za molekularnu genetiku i fizičku kemiju IRB, iz FU Berlin i EMBL Hamburg Outstation (Njemačka), što je rezultiralo kloniranjem i sekvenciranjem gena za tu ekstracelularnu hidrolazu, te njenom povećanom (prekomjernom) homolognom i heterolognom ekspresijom. Razrađen je originalni postupak za pročišćavanje hiper-producirane ekstracelularne lipaze iz filtrata kulture *Streptomyces rimosus*, kojim se kroz tri kromatografska stupnja izoliralo homogeni preparat enzima, uz visoko iskorištenje aktivnosti od 68%. Pročišćenoj lipazi određena su osnovna fizikalno-kemijska svojstva (molekulska masa, izoelektrična točka i specifična aktivnost hidrolize *p*-nitrofenil-palmitata), koja su bila identična svojstvima ekstracelularne lipaze pročišćene iz divljeg soja iste bakterije. Započeti su pokusi usmjereni njenoj kristalizaciji i za to priređene miligramske količine pročišćenog proteina.

#### Research programme and results:

Research programme is directed towards investigation of selected representatives of two subgroups of hydrolases, mammalian peptidases and microbial lipases, in order to obtain the data on their biocatalytical and physiological function and structure, and to establish the applicative value of obtained cognitions in clinical diagnostics, organic synthesis and biotechnology. Therefore, introduction of new methods, capillary electrophoresis and high resolution two-dimensional gel electrophoresis is planned.

Mammalian peptidases are in the research focus due to the realization that these enzymes are among major therapeutic targets: 14% of 400 human peptidases of known primary structure are under investigation as drug targets. For elucidation of unknown active site topography, and yet insufficiently known (presumably regulatory) physiological role of mammalian dipeptidyl peptidase III (DPP III), the research will be directed to kinetics of hydrolysis of biologically active peptides, modulation of DPP III activity under cellular stress, and tissue distribution and expression of this enzyme in normal and pathological conditions. DPP III activity was determined in 108 cytosol specimens of normal human ovarian tissues, of benign ovarian tumors, of primary ovarian carcinomas, of nonepithelial primary ovarian tumors and of metastatic ovarian malignancies. Since a significant rise in DPP III specific activity was observed in malignant ovarian tumors, but not in benign ovarian tumors, compared to the activity in normal tissue, it seems that progression from benign into malignant transformation in ovarian tissue is accompanied with up-regulation of this proteolytic enzyme. It was observed further that specific DPP III activity increased with growing histologic grade, i. e. with the histological aggressiveness of ovarian primary carcinomas.

Microbial lipases are broadly applied in industrial products and processes, due to their ability to catalyze various transformations of a wide range of substrates in aqueous media and organic solvents. We have characterized previously an thermophilic and alkalophilic lipase of unique substrate specificity originating from industrially important microorganism *Streptomyces rimosus*. The study continued in collaboration with colleagues from RBI Departments of Molecular Genetics and Physical Chemistry, from FU Berlin and EMBL Hamburg Outstation and resulted in the cloning and sequencing of lipase gene and its overexpression in homologous and heterologous host. The original three-step procedure was developed for the purification of this overexpressed lipase from the culture filtrate of *Streptomyces rimosus*, with a high yield of 68%. Basic physico-chemical

properties (molecular mass, isoelectric point, specific activity for the hydrolysis of *p*-nitrophenyl palmitate) were determined to be identical to that of the lipase from the wild-type strain. Overexpressed lipase was purified in mg quantities in order to work out the crystallization procedure.

---

Oznaka: 0098056

## **REAKTIVNI MEĐUPRODUKTI U OSNOVNOM I POBUĐENOM STANJU REACTIVE INTERMEDIATES IN GROUND AND EXCITED STATES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mirjana Maksić  
Tel. ++385 1 4680-197 e-mail: mmaksic@emma.irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Ivana Antol, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Eckert-Maksić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Zoran Glasovac, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Davor Margetić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Nana Novak Coumbassa, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Irena Zrinski, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

### **Tehnički suradnici:**

Dragica Petračija, 50 % radnog vremena

Ante Pupačić

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Ivica Ljubenković, SMS d.o.o. Split

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru projekta istražuju se energetska, elektronska i spektroskopska svojstva kratko-živućih reakcijskih međuprodukata od važnosti za razumijevanje specifičnih kemijskih i biokemijskih procesa. Istraživanja obuhvaćaju pripremu modelnih organskih i organometalnih spojeva, studij reakcijskih mehanizama, te istraživanja elektronske strukture spektroskopskim i kvantno-kemijskim metodama. Paralelno temeljnim istraživanjima, velika se pažnja posvećuje primjeni principa fizikalno-organske kemije u modeliranju i sintezi farmakološki interesantnih spojeva, posebice spojeva s antioksidativnim svojstvima, te potencijalnih lijekova na bazi gvanidina. Težište rada u 2003. godini bilo je na: (a) istraživanju mehanizma karbanionskih reakcija koje uključuju nastajanje fundamentalno interesantnih ciklopropenilnih karbaniona (odnosno njihovih litijevih soli), te fenilalilnih aniona. Tijekom tih istraživanja razradili smo i postupke sinteze dosada nepoznatih derivata alena i acetilena supstituiranih trimetilsililnim, odnosno trimetilgermilnim skupinama, (b)

istraživanjima elektronske i molekulske strukture karbokationskih međuprodukata iz porodice *syn*-seskvinorbornena i pripravi cikloadukata građenih iz heteroatomskih analogona seskvinorbornena, (c) karakterizaciji valentnih i Rydbergovih pobuđenih stanja protoniranog formaldehida primjenom kvantno-kemijskih metoda vrlo visoke razine (do MR-CISD i MR-CISD+Q razine). Unutar istog pravca određena je kiselost benzociklopropena i toluena u najnižim elektronski pobuđenim singletnim i tripletnim stanjima.

**Research programme and results:**

Within this project we are exploring energetic, electronic and spectroscopic properties of importance for understanding specific chemical and biochemical processes. In conducting these studies, an integrated approach is employed involving synthesis, product analysis, determination of reaction mechanism and structural interrogation via spectroscopic and computational methods. The second major activity within laboratory, concerns application of basic principles of physical-organic chemistry in tailoring specific molecules, to mention only potential antioxidative compounds and potential guanidine based drugs.

Our work in 2003 was focused on the following topics: (a) investigation of mechanism of carbanionic reactions with emphasis on reactions involving cyclopropenyl and phenylallyl carbanions. In the course of these studies we have also developed synthesis of several novel allenes and acetylene derivatives substituted with trimethylsilyl and trimethylgermyl groups ; (b) investigation of electronic structure of carbocations derived from *syn*-sesquinorbornene and related compounds, as well as their isoelectronic analogons with boron. Several new cycloadducts built from 7-silanorbornenes were also prepared and analysed; (c) exploring the effect of electronic excitation on basicity and acidity of theoretically interesting classes of organic compounds. Within this line of research, characterization of valence and Rydberg excited states of protonated formaldehyde was carried out using MR-CISD and MR-CISD+Q methods. In addition, effect of excitation on acidity of benzocyclopropene and toluene using CASPT2 method was performed.

Oznaka: 0098057

**PROŠIRENI PI-SISTEMI I MOLEKULARNE SPEKTROSKOPIJE  
EXTENDED PI-SYSTEMS AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Goran Baranović  
Tel. ++385 1 465 0116 e-mail: baranovi@irb.hr

**Suradnici iz druge ustanove:**

Darko Babić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Baranović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Nikola Biliškov, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Boris Zimmermann, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

**Program rada i rezultati na projektu:**

Područja istraživanja u Laboratoriju za molekularnu spektroskopiju bila su (1) kako efikasno upotrijebiti vibracijsku spektroskopiju u razumijevanju relacije između strukture i vibracijskih prijelaza osnovnog elektronskog stanja makrocikličkih oligo(fenilacetilena) i oligo(fenildiacetilena) koji su podstrukture grafina i grafidiina, neprirodnih alotropa ugljika i (2) uz pomoć različitih

kvantno-kemijskih metoda razumjeti njihova prva pobuđena elektronska stanja. Temperaturno ponašanje vibracijskih spektara alkilnog i esterskog derivata oktadehidrodibenzo(12)anulena i dodekadehidrotribenzo(18)anulena u čvrstom stanju je također proučavano.

Među eksperimentalnim metodama posebna je važnost dana infracrvenoj spektroskopiji u apsorpciji i refleksiji (sve do  $200\text{ cm}^{-1}$ ) krutih i tekućih uzoraka na različitim temperaturama i uz promjenu nekih drugih veličina koje definiraju stanje sistema. Vrlo je često makrociklička molekula centrosimetrična i zato je bilo potrebno snimati i Ramanove spektre. NMR spektroskopija je bila korištena za potpunu karakterizaciju produkata sinteze. Što se tiče teorijskih metoda, korištene su semiempirijske, *ab initio* i DF metode, kao i programi za vibracijsku analizu razvijeni u našem Laboratoriju.

### Research programme and results:

Research activities in the Laboratory for Molecular Spectroscopy are aimed (1) to enable efficient use of the vibrational spectroscopy in understanding the relationship between the structure and vibrational transitions of the ground electronic state of macrocyclic oligo(phenylacetylenes) and oligo(phenyldiacetylenes) which are substructures of non-natural carbon allotropes graphyne and graphdiyne and (2) by means of various quantum-chemical methods investigate their first electronic excited states. Thermal behaviour of vibrational spectra of alkyl and ester derivatives of octadehydrodibenzo(12)annulene and dodecadehydrotribenzo(18)annulene in the solid phase was investigated.

Among experimental methods the exceptional role is given to infrared spectroscopy in absorption and reflection (down to  $200\text{ cm}^{-1}$ ) with solid and liquid samples under different temperatures or some other parameter that defines the state of the system. If a macrocyclic molecule is centrosymmetric as it happens very often it is necessary to record Raman spectra as well in order to get complete information. NMR spectroscopy is also used in order to fully characterize the studied systems. With regard to theoretical methods semiempirical, *ab initio* and DF methods are used, and the programs for vibrational analysis developed and exploited in our Laboratory.

Oznaka: 0098058

## PROTONSKI AFINITETI I REAKCIJE PRIJENOSA PROTONA U KEMIJI PROTON AFFINITIES AND PROTON TRANSFER REACTIONS IN CHEMISTRY

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Zvonimir Maksic  
Tel. ++385 1 4561-117 e-mail: zmaksic@spider.irb.hr

### Suradnici na projektu:

Danijela Barić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ines Despotović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Krešimir Kovačević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Borislav Kovačević, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

David Smith, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, (konzultant)

Robert Vianello, doktor kem. znanosti, viši asistent

**Suradnici iz druge ustanove:**

Zlatko Mihalić, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

Miljenko Primorac, doktor fiz. znanosti, Šumarski fakultet, Zagreb (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Kombiniranje teorijskih istraživanja s eksperimentom dovelo je do sinteze novih protonskih spužvi, koje imaju nekoliko novih odlika, među kojima se ističe povoljna kinetika. Svojstva aditivnosti supstituentskih efekata u polisupstituiranim benzenima, kao i njihov utjecaj na kiselost, interpretirana su primjenom izvorne trihotomne formule. Značajni naponi bili su usmjereni na razvoj aditivne formule za energije elektronske korelacije u molekulama. Pokazano je da aditivnost vrlo dobro funkcionira u tzv. Lewisovim molekulama, u kojima se kemijske veze mogu opisati lokaliziranim parovima elektrona. Važan rezultat je pronalaženje veze između energije elektronske korelacije dobivene metodama funkcionala elektronske gustoće (DFT) s istom veličinom izračunatom *ab initio* metodom teorije smetnje više tijela (MBPT) u formalizmu Moller-Plesset. Značaj ovog rezultata je u tome što se energija uvodi u DFT metode na *ad hoc* način, koji se može opravdati jedino *a posteriori*, što je ovime i postignuto. Konačno, pokazano je da benzo[1,2:4,5]dicklobutadien vrlo vjerojatno postoji u obliku dva izomera bliskih energija, što bi bio prvi slučaj tzv. izomerizacije molekula istezanjem nekih CC veza.

**Research programme and results:**

A combination of the theoretical and experimental investigations has led to the syntheses of new highly basic proton sponges possessing advantageous properties, to mention only favourable kinetics. The influence of substituents on the acidity of polysubstituted benzenes and their additivity was considered by utilizing the original trichotomy formula. Considerable efforts have been devoted to the problem of additivity of the electron correlation energy in molecules. It was shown that the additivity holds surprisingly well in Lewis' molecules characterized by the local electron pairs forming covalent bonds. An important outcome of this analysis is a direct relation between the energy of the electron correlation obtained by density functional methods (DFT) with that calculated by the *ab initio* method of the many body perturbation theory within Moller-Plesset formalism. This result is significant, because the correlation energy is introduced in the DFT methods in an *ad hoc* way and can be justified only *a posteriori*, which was achieved by our analysis. Finally, it was shown that benzo[1,2:4,5]dicyclobutadiene very likely exists in a form of two bond-stretch isomers, which are close in energy. This is a case of the very rare and elusive bond-stretch isomerism.

---

**PRILOZI****Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. Antol, Ivana; Eckert-Maksić, Mirjana; Klessinger, Martin. *Ab initio* study of excited state protonation of monosubstituted benzenes. // Journal of Molecular Structure Theochem. 664-665 (2003); 309-317.
2. Antol, Ivana; Eckert-Maksić, Mirjana; Müller, Thomas; Dallos, Michal; Lischka, Hans. Valence and Rydberg states of protonated formaldehyde. // Chemical Physics Letters. 374 (2003), 5-6; 587-593.
3. Antol, Ivana; Glasovac, Zoran; Hare, Michael; Eckert-Maksić, Mirjana; Kass, Steven. On the acidity of cyclopropanaphthalenes. Gas phase and computational studies. // International

- Journal of Mass Spectrometry. 222 (2003), 1; 11-26.
4. Baranović, Goran. Thermochemistry of spin-crossover Fe(II) complexes calculated with density functional methods. // Chemical Physics Letters. 369 (2003); 668-672.
  5. Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B. Atomic additivity of the correlation energy in molecules by the DFT-B3LYP scheme. // Journal of Physical Chemistry A. 107 (2003), 51; 11577-11586.
  6. Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B. Nonadditivity of the static correlation energy of  $\pi$ -electrons in planar molecules as a manifestation of anti/aromaticity. // Journal of Physical Organic Chemistry. 16 (2003), 10; 753-763.
  7. Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B.; Yanez, Manuel. Atomic additivity of the correlation energy in molecules - an *ab initio* MP4 and G3 study. // Molecular Physics. 101 (2003); 1377-1387.
  8. Barišić, Lidija; Rapić, Vladimir; Pritzkow, H.; Pavlović, G.; Nemet, Ina. Ferrocene compounds XXXIII. Synthesis and characterization of amino acids containing skeletal 1, 1'-ferrocenylene unit. // Journal of Organometallic Chemistry. 682 (2003); 131-142.
  9. Biliškov, Nikola; Zimmermann, Boris; Baranović, Goran. Vibrational spectroscopy of macrocyclic oligo(phenyldiacetylenes) - I. A theoretical and experimental study of octadehydrodibenzo[12]annulene and dodecadehydrotribenzo[18]annulene. // Journal of Molecular Structure. 661/662 (2003); 65-80.
  10. Cepanec, Ivica; Litvić, Mladen; Mikuldaš, Hrvoje; Bartolinčić, Anamarija; Vinković, Vladimir. Calcium trifluoromethanesulphonate-catalysed aminolysis of epoxides. // Tetrahedron. 59 (2003); 2435-2439.
  11. Čaplar, Vesna; Raza, Zlata; Katalenić, Darinka; Žinić, Mladen. Syntheses of amino alcohols and chiral C<sub>2</sub>-symmetric bisoxazolines derived from O-alkylated R-4-hydroxyphenylglycine and S-tyrosine. // Croatica Chemica Acta. 76 (2003), 1; 23-36.
  12. Ćurić, Manda; Babić, Darko; Marinić, Željko; Paša-Tolić, Ljiljana; Butković, Vjera; Plavec, Janez; Tušek-Božić, Ljerkica. Synthesis and characterisation of Pd(II) complexes with a derivative of aminoazobenzene. Dynamic <sup>1</sup>H NMR study of cyclopalladation reactions in DMF. // Journal of organometallic chemistry. 687 (2003); 85-99.
  13. Despotović, Ines; Eckert-Maksić, Mirjana; Maksić, Zvonimir B.; Smith, David M. In pursuit of the elusive bond-stretch isomers by *ab initio* methods - benzocyclobutadiene, benzo[1,2:4,5]dicyclobutadiene and some related substituted systems. // Journal of Physical Chemistry A. 107 (2003), 48; 10396-10405.
  14. Eckert-Maksić, Mirjana; Glasovac, Zoran; Maskill, Howard; Zrinski, Irena. Alkane- and arene-oxodiazonium ions: experimental results leading to an *ab initio* theoretical investigation. // Journal of Physical Organic Chemistry. 16 (2003), 8; 491-497.
  15. Ferle-Vidović, Ana; Jukić, Ivan; Škare, Danko; Šuman, Lidija; Vuković, Lidija. Radioprotective and antitumor activity evaluation of newly synthesized adamantyl tenocyclidines. // Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals. 18 (2003), 5; 781-790.
  16. Gabrilovac, Jelka; Abramić, Marija; Užarević, Branka; Andreis, Ana; Poljak, Ljiljana. Dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) enzyme activity on immature T-cell line R1.1 is down-regulated by dynorphin-A(1-17) as a non-substrate inhibitor. // Life Sciences. 73 (2003), 2; 151-166.
  17. Guthrie, J. P.; More O'Ferrall, R. A.; O'Donoghue, A. C.; Waghorne, E.; Zrinski, Irena. Estimation of a pK<sub>a</sub> for protonation of dimethoxycarbene. // Journal of Physical Organic Chemistry. 16 (2003), 8; 582-587.
  18. Hameršak, Zdenko; Gašo, Dajana; Kovač, Spomenka; Vicković, Ivan; Šunjić, Vitomir. Convenient entry to  $\alpha$ -amino  $\beta$ -hydroxy- $\gamma$ -methyl carboxylic acids. Diastereoselective formation and directed homogeneous hydrogenation of 3-(1'-hydroxy-2'-methyl-3'-aryl)-propen-2'-yl-1, 4-benzodiazepin-2-ones. // Helvetica Chimica Acta. 86 (2003); 2247-2257.
  19. Hameršak, Zdenko; Šepac, Dragan; Žiher, Dinko; Šunjić, Vitomir. CD Spectra and absolute configuration of all stereoisomers of cytoxazone and isocytoxazone. // Synthesis. - (2003), -; 375-382.
  20. Jakas, Andreja; Horvat, Štefica. Study of degradation pathways of Amadori compounds obtained by glycation of opioid pentapeptide and related smaller fragments: stability, reactions and spectroscopic properties. // Biopolymers. 69 (2003), -; 421-431.
  21. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir; Schuiki, B.; Fabian, W. M. F.; Kappe, C. O. Enantioseparation of racemic 4-aryl-3,4-dihydro-2(1H)-pyrimidones on chiral stationary phases based on 3,5-dimethylanilides of N-(4-alkylamino-3,5-dinitro)benzoyl L- $\alpha$ ; -amino acids. //

- Chirality. 15 (2003), 6; 550-557.
22. Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B.; Primorac, Miljenko. Acidity of substituted benzenes - an *ab initio* study of the influence of methoxy, trifluoromethyl and trifluoromethoxy groups by novel trichotomy formula. // European Journal of Organic Chemistry. 19 (2003), 18; 3777-3783.
  23. Kragol, Goran; Benko, Iva; Muharemspahić, Jasmina; Mlinarić-Majerski, Kata. A cyclopropyl-homoallyl rearrangement accompanying the borane-mediated reduction of tosylhydrazones. // European Journal of Organic Chemistry. - (2003), -; 2622-2625.
  24. Krizmanić, Irena; Višnjevac, Aleksandar; Luić, Marija; Glavaš-Obrovac, Ljubica; Žinić, Mladen; Žinić, Biserka. Synthesis, structure, and biological evaluation of C-2 sulfonamido pyrimidine nucleosides. // Tetrahedron. 59 (2003), 23; 4047-4057.
  25. Kwok, W.M.; Ma, C.; Phillips, D.; Beeby, A.; Marder, T.B.; Thomas, R.L.; Tschuschke, C.; Baranović, Goran; Matousek, Pavel; Towrie, M.; Parker, A.W. Time resolved resonance Raman study of S1 *cis*-stilbene and its deuterated isotopomers. // Journal of Raman Spectroscopy. 34 (2003); 886-891.
  26. Lesac, Andreja; Narančić, Sanja; Šepelj, Maja; Šunjić, Vitomir; Bruce, D. W. Synthesis of novel chiral dopants based on optically active *p*-substituted mandelic acid. // Tetrahedron Asymmetry. 14 (2003), -; 2731-2737.
  27. Litvić, Mladen; Capanec, Ivica; Vinković, Vladimir. A convenient Hantzsch synthesis of 1,4-dihydropyridines using tetraethyl orthosilicate. // Heterocyclic Communications. 9 (2003), 4; 385-390.
  28. Majerić-Elenkov, Maja; Hameršak, Zdenko; Šunjić, Vitomir. Kinetic resolution of diastereomeric racemates of 7-bromo-3-(1'-hydroxy-ethyl)-1-methyl-5-(2'-pyridyl)-2,3-dihydro-1*H*-1,4-benzodiazepin-2-one by immobilized CAL-B. // Tetrahedron Asymmetry. 14 (2003), -; 2725-2730.
  29. Makarević, Janja; Jokić, Milan; Raza, Zlata; Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Chiral bis(amino alcohol) oxalyl amide gelators-gelation properties and supramolecular organization. Racemate vs pure enantiomer gelation. // Chemistry - a European Journal. 9 (2003); 5567-5580.
  30. Marchand, A.P.; Hazlewood, A.; Huang, Z.; Kumar Vadlakonda, S.; Rocha, J.-D.; Power, T.D.; Mlinarić-Majerski, Kata; Klaić, Lada; Kragol, Goran; Bryan, J.C. Stabilization of a K<sup>+</sup>-(bis-cage-annulated 20-crown-6) complex by bidentate picrate. // Structural Chemistry. 14 (2003), 3; 279-288.
  31. Margetić, Davor; Warrenner, Ron W.; Eckert-Maksić, Mirjana; Antol, Ivana; Glasovac, Zoran. A DFT study of pyramidalized alkenes: 7-oxasesquinorbornenes and 7,7'-dioxasesquinorbornenes. // Theoretical Chemistry Accounts. 109 (2003), 4; 182-189.
  32. Margetić, Davor; Warrenner, Ronald N. *Ab initio* and semiempirical modelling of stereoselectivities of Diels-Alder cycloadditions of furan and cyclopentadiene with norbornenes. // Croatica Chemica Acta. 76 (2003), 4; 357-363.
  33. Margetić, Davor; Williams, Richard, V.; Warrenner, Ronald, N. Pyramidalized olefins: a DFT study of the homosesquinorbornene and sesquibicyclo[2.2.2]octene nuclei. // Journal of Organic Chemistry. 68 (2003), 24; 9186-9190.
  34. Mozdzanowska, K.; Feng, J.; Eid, M.; Kragol, Goran; Čudić, Mare; Otvos, L. jr.; Gerhard, W. Induction of influenza type A virus-specific resistance by immunization of mice with a synthetic multiple antigenic peptide vaccine that contains ectodomains of matrix protein 2. // Vaccine. 21 (2003), -; 2616-2626.
  35. Raab, Volker; Harms, Klaus; Sundermeyer, Jorg; Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B. 1,8-bis(dimethylethyleneguanidino)naphthalene, DMEGN: tailoring the basicity of bisguanidine "proton sponges" by experiment and theory. // Journal of Organic Chemistry. 68 (2003), 23; 8790-8797.
  36. Ranogajec, Ana; Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Enantiomer separation and molecular recognition on new chiral stationary phases based on 4-chloro-3,5-dinitrobenzoic acid amides of  $\alpha$ -,  $\beta$ -aminoalcohols and  $\alpha$ -arylethylamines. // Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies. 26 (2003), 1; 63-83.
  37. Solladié-Cavallo, A.; Marsol, C.; Yacoub, M.; Azyat, K.; Klein, A.; Roje, Marin; Nafie, L. A.; Freedman, T. Erythro-1-naphthyl-1-[2-piperidyl]-methanol: synthesis, resolution, NMR relative configuration and VCD absolute configuration. // Journal of Organic Chemistry. 68 (2003), -;



7308-7315.

38. Solladié-Cavallo, A.; Roje, Marin; Baram, A.; Šunjić, Vitomir. Partial hydrogenation of substituted pyridines and quinolines: a crucial role of the reaction conditions. // *Tetrahedron Letters*. 44 (2003), 46; 8501-8503.
39. Srzić, Dunja; Rožman, Marko; Krizmanić, Irena; Žinić, Biserka. Mass spectrometric investigation of *N*-sulfonylated purine nucleic bases and nucleosides. // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 17 (2003), 5; 377-382.
40. Šepac, Dragan; Hameršak, Zdenko; Šunjić, Vitomir. Aldol derivatives of 5-phenyl-1,4-benzodiazepin-2-on-*N*-4-oxide; intriguing inertness of *N*-oxides in Aldol reaction. // *Arkivoc.* - (2003), 14; 8-13.
41. Šepac, Dragan; Marinić, Željko; Portada, Tomislav; Žinić, Mladen; Šunjić, Vitomir. Macrocyclic vs. acyclic derivatives of chiral bis(oxazolines); ligand distortion and enantioselectivity of Pd(II) complexes in catalytic allylic alkylation. // *Tetrahedron*. 59 (2003), 8; 1159-1167.
42. Šepac, Dragan; Roje, Marin; Hameršak, Zdenko; Šunjić, Vitomir. 1,5-Dinitrogen Schiff bases as potential ligands in palladium-catalyzed allylic alkylation. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 3; 235-239.
43. Šimaga, Šumski; Babić, Damir; Osmak, Maja; Šprem, Marina; Abramić, Marija. Tumor cytosol dipeptidyl peptidase III activity is increased with histological aggressiveness of ovarian primary carcinomas. // *Gynecologic Oncology*. 91 (2003); 194-200.
44. Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka; Džolić, Zoran; Katalenić, Darinka; Žinić, Mladen; Meden, Anton. Hydrogen bonding in *N,N'*-bis[(1*S*)-2-azido-1-(2-methylpropyl)ethyl]-oxalamide: twofold symmetry of R22(10) hydrogen-bonded dimers connected into an  $\alpha$ -network. // *Acta Crystallographica C: Crystal Structure Communications*. C59 (2003); 286-288.
45. Tumir, L.-M.; Piantanida, Ivo; Juranović Cindrić, Iva; Hrenar, Tomica; Meić, Zlatko; Žinić, Mladen. New permanently charged phenantridinium-nucleobase conjugates. Interactions with nucleotides and polynucleotides and recognition of ds-polyAH<sup>+</sup>, J. // *Journal of Physical Organic Chemistry*. 16 (2003), 1; 891-899.
46. Vianello, Robert; Maksić, Zvonimir B. A combined *ab initio* and density functional study of the electronic structure of thymine and 2-thiothymine radicals. // *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*. 68 (2003), 12; 2322-2334.
47. Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Vinković, Marijana; Mlinarić-Majerski, Kata. Dispiro[adamantane-2,2'-1',3',6',9',11',14'-hexathiacyclohexadecane-10',2"-adamantane]. // *Acta Crystallographica C: Crystal Structure Communications*. 59 (2003); 314-316.
48. Višnjevac, Aleksandar; Tušek-Božić, Ljerk; Šepac, Dragan; Hameršak, Zdenko; Kojić-Prodić, Biserka. The synthesis and crystal structures of 7-bromo-1,3-dihydro-1-methyl-3(*S*)-methyl-5-(2'-pyridyl)-2*H*-1,4-benzodiazepin-2-one and its Cu (II) complex. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 1; 107-112.
49. Vujaklija, Dušica; Abramić, Marija; Leščić, Ivana; Maršić, Tereza; Pigac, Jasenka. *Streptomyces rimosus* GDS(L) lipase: production, heterologous overexpression and structure-stability relationship. // *Food Technology and Biotechnology*. 41 (2003), 1; 89-94.
50. Warrenner, Ronald N.; Butler, Douglas N.; Margetić, Davor. Preparation of the first isobenzofuran containing two ring nitrogens: a new Diels-Alder diene for the synthesis of molecular scaffolds containing one or more end-fused 3,6-di(2-pyridyl)pyridazine ligands. // *Australian Journal of Chemistry*. 56 (2003); 811-817.
51. Warrenner, Ronald N.; Margetić, Davor; Sun, Guangxing; Russell, Richard A. Position-addressable nano-scaffolds. I. The preparation of *N,O*-, *N,C*- and *N,N*-bridged sesquinorbornadiene succinimides as compact, highly functionalized addressable building blocks. // *Australian Journal of Chemistry*. 56 (2003), 4; 263-267.
52. Zrinski, Irena; Eckert-Maksić, Mirjana. Preparation of novel trialkylsilylated propyne derivatives from 3-trimethylsilyl-3-ethoxycarbonylcyclopropene. // *Synthetic Communications*. 33 (2003); 4071-4077.
53. Zrinski, Irena; Gadanji, Gordana; Eckert-Maksić, Mirjana. Lithiation/silylation of ethyl 2-alkyl-1-trimethylsilylcycloprop-2-ene-1-carboxylate. Experimental and computational study. // *New Journal of Chemistry*. 8 (2003); 1270-1276.
54. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Glavaš-Obrovac, Ljubica; Karner, Ivan; Žinić, Mladen. Synthesis and antitumor activity of *N*-sulfonyl derivatives of nucleobases and sulfonamido



nucleoside derivatives. // *Nucleosides, Nucleotides & Nucleic acids*. 22 (2003.); 1623-1625.

#### **Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**

1. Piantanida, Ivo. Metode ispitivanja nekovalentnih interakcija malih organskih molekula s DNA i RNA. Detaljniji osvrt na ispitivanje interkalativnog načina vezanja. // *Kemija u industriji*. 52 (2003), 11; 545-552.

#### **Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**

1. Margetić, Davor; Butler, Doug N.; Warrenner, Ron N. Computational investigation of cycloaddition properties of 7-thianorbornenes // *The Ninth Electronic Computational Chemistry Conference (ECCC-9)* / Topper, Robert Q. (ur.). New York: 2003.
2. Margetić, Davor; Butler, Douglas, N.; Warrenner, Ronald N. Cycloaddition coupling reactions of ethyl-5,6-diphenyl-1,2,4-triazine-3-carboxylate with norbornenes and 7-oxanorbornenes // *Proceedings of ECSOC-7* / Julio A. Seijas, De-chun Ji and Shu-Kun Lin (ur.). Basel: MDPI, 2003.
3. Margetić, Davor; Butler, Douglas, N.; Warrenner, Ronald N. Novel 1,3-dipolar cycloadditions of cyclobutene diester epoxides to polycyclic aromatic hydrocarbons // *Proceedings of ECSOC-7* / Julio A. Seijas, De-chun Ji and Shu-Kun Lin (ur.). Basel: MDPI, 2003.
4. Margetić, Davor; Eckert-Maksić, Mirjana. High pressure synthesis of organometallic norbornene derivatives and semiempirical quantum-chemical study of reactivity of cyclic organometallic dienes // *Proceedings of ECSOC-7* / Julio A. Seijas, De-chun Ji and Shu-Kun Lin (ur.). Basel: MDPI, 2003.

#### **Patenti:**

1. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir; Mariotti, P.; Navarini, L. Chiral stationary phases for enantiomers separation and their preparation. European Patent EP 1091932B1

#### **Doktorske disertacije:**

1. Antol, Ivana. Protoniranje i deprotoniranje modelnih molekula u elektronski pobuđenim stanjima / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.3.2003., 105 str., voditeljica: Eckert-Maksić, Mirjana.
2. Barić, Danijela. Aditivnost energije korelacije elektrona organskih molekula / Zagreb: PMF, 16.7.2003., 69 str., voditelj: Maksić, Zvonimir.
3. Majerić-Elenkov, Maja. Biokatalitički generirani kiralni ligandi za homogene katalizatore na osnovi 1,4-benzodiazepina / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 30.5.2003., 101 str., voditelj: Šunjić Vitomir.
4. Roje, Marin. Synthèse asymétrique de petits cycles: epoxydes, aziridines et cyclopropanes / Strasbourg; Zagreb: Université Louis Pasteur de Strasbourg-ECPM; Sveučilište u Zagrebu-PMF, 19.12.2003, 182 str., voditeljica: Solladié-Cavallo, Arlette.
5. Roščić, Maja. Izolacija i karakterizacija produkata glikacije leucin-enkefalina, endogenog opioidnog peptida / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.3.2003., 116 str., voditeljica: Horvat, Štefica.
6. Vianello, Robert. Interakcije Lewisovih kiselina i baza / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.11.2003, 105 str., voditelj: Maksić, Zvonimir.

#### **Magistarski radovi:**

1. Gašo-Sokač, Dajana. Aldolne reakcije 1,4-benzodiazepin-2-ona s derivatima 2-metil-

- cinamaldehyda. Novi put za pripravu svih diastereomera  $\beta$ -hidroksi- $\gamma$ -metil- $\alpha$ -aminokiselina / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.7.2003., 70 str., voditelj: Hameršak, Zdenko.
2. Klaić, Lada. Kratkoživući međuprodukti: adamantan-1,3-dikarbeni / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.7.2003., 94 str., voditeljica: Majerski, Kata.
  3. Merkaš, Sonja. Racemizacija kiralnih benzilnih alkohola / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.7.2003., 106 str., voditelj: Vinković, Vladimir.
  4. Narančić, Sanja. Priprava derivata *p*-hidroksibademove kiseline svijene geometrije s potencijalnim feroelektričnim mezogenim svojstvima / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.4.2003, 82 str., voditeljica: Lesac, Andreja.
  5. Nemet, Ina. Metilglioksal-priprava i postupak određivanja u ljudskom serumu i drugim biološkim uzorcima / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 8.12.2003., 100 str., voditeljica: Varga-Defterdarović, Lidija.
  6. Špoljarić, Jasminka. Prolin-specifična aminopeptidaza bakterije *Streptomyces rimosus* / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.10.2003., 122 str., voditeljica: Vitale, Ljubinka.

### Diplomski radovi:

1. Gazić, Ivana. Priprava i evaluacija kiralnih nepokretnih faza temeljenih na 2-kloro-3,5-dinitrobenzojevoj kiselini / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.4.2003., 56 str., voditelj: Šunjić, Vitomir.
2. Momčilović, Marko. Priprava dipeptidnih estera alfa/alfa-trehaloze / Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 30.5.2003., 60 str., voditeljica: Horvat, Štefica.
3. Soldatić, Tina. Spektroskopsko istraživanje kompleksa 5,6-fenantrolin - trifluorooctena kiselina / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.9.2003., 43 str., voditelji: Baranović, Goran i Gojmerac, Astrid.
4. Gattin, Zrinka. Utjecaj intramolekulskih vodikovih veza na protonske afinitete supstituiranih ciklopropenimina / Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.12.2003., 47 str., voditelj: Maksić, Zvonimir.

### Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":

Merkaš, Sonja: Dinamička kinetička resolucija u asimetričnim sintezama, 17.4.2003.

Solladié, Nathalie: VI. Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju, Molecular engineering of extended multi-porphyrinic architectures: toward the control of their physico-chemical properties, 15.4.2003.

Abramić, Marija: Peptidaze porodice M49, 17.6.2003.

Antol, Ivana: Elektronski pobuđena stanja formamida i njegovih protoniranih formi, 8.7.2003.

Čaplar, Vesna: Amino alkoholi - prekursori supramolekularnih supstrata, 1.7.2003.

Džolić, Zoran: Pripreme za Kemijsku olimpijadu, 28.3.2003.

Glasovac, Zoran: Kiselost cikloalkarena i njima srodnih spojeva u plinskoj fazi, 4.3.2003.

Horvat, Štefica: Glikokonjugati kao modeli u istraživanju amino-karbonil reakcije u biološkim sustavima, 7.7.2003.

Katalenić, Darinka: Zašto je priroda odabrala fosfate, a mi fosforamidate nukleozida?, 30.10.2003.

Majerić Elenkov, Maja: Lipaze u organskoj sintezi, 3.10.2003.

Margeta, Renato: Primjena mikrovalova u organskoj sintezi, 28.10.2003.

Margetić, Davor: Policiklički organometalni derivati norbornena- sinteza pod visokim tlakom i kvantno-kemijska studija reaktivnosti cikličkih diena, 6.6.2003.

Mlinarić-Majerski, Kata: Adamantanski krunasti eteri i kriptandi. Nova klasa ionofora za selektivno kompleksiranje iona, 23.6.2003.

Nemet, Ina; Landek, Goran; Gadanji, Gordana: Izvještaj o sudjelovanju na XII WISOR-u, 11.2.2003.

Piantanida, Ivo: Spektroskopska karakterizacija kompleksa malih molekula i nukleinskih kiselina u vodenom mediju, 18.4.2003.

Piantanida, Ivo: Seminar Grupe za lipoproteine, Analiza spektrofotometrijskih titracija u svrhu karakterizacije nekovalentnih kompleksa, 30.4.2003.

Portada, Tomislav: Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju, Samoreplikacija peptida, 24.2.2003.

Portada, Tomislav: Kemijski seminar I, Nelinearni učinci u asimetričnoj katalizi, 28.3.2003.

Portada, Tomislav: Supramolekulski organometalni katalizatori s kiralnim reakcijskim prostorom, 23.10.2003.

Šijaković-Vujičić, Nataša: Seminar Zavoda za fiziku materijala, Organogel kao podloga za stvaranje silikatnih nanomaterijala, 14.7.2003.

Šimaga, Šumski: Pro-upalni citokini u dijagnostici multiple skleroze, 29.5.2003.

Škare, Danko: Od polioekso spojeva do adamantana. Sinteze i primjene, 17.7.2003.

Varga-Defterdarović, Lidija: Maillardova reakcija - slatka napast, 17.6.2003.

Vianello, Robert: Teorijski prikaz interakcija Lewisovih kiselina i baza i njihova interpretacija, 10.6.2003.

Zdenko Hameršak: Aldolne reakcije C(3)-karbaniona 1,4-benzodiazepin-2-ona s aldehidima. Novi putevi pripreve biološki aktivnih spojeva, 31.3.2003.

Zrinski, Irena: Reaktivnost trimetilsililnih derivata ciklopropena, 14.10.2003.

Zrinski, Irena: Kiselo-bazna ravnoteža ketona. Procjena  $pK_a$  vrijednosti protoniranja dimetoksikarbena, 3.7.2003.

#### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Antol, Ivana: The gas-phase proton affinities of formaldehyde in electronically excited states, Institut für Theoretische Chemie und Molekulare Strukturbioogie; Universität Wien, Beč, Austrija, 23.4.2003.

Mlinarić-Majerski, K.: Novel adamantane-containing crown ethers and cryptands: a new class of ionophores for selective ion complexation, University of Nort Texas, Denton, Texas, USA, 21.11.2003.

Mlinarić-Majerski, Kata: Novel adamantane-containing crown ethers and cryptands: a new class of ionophores for selective ion complexation, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa, 17.4.2003.

Mlinarić-Majerski, Kata: Novel adamantane-containing crown ethers and cryptands: a new class of ionophores for selective ion complexation, University of Natal, Durban, South Africa, 11.4.2003.

Mlinarić-Majerski, Kata: Novel adamantane-containing crown ethers and cryptands: a new class of ionophores for selective ion complexation, University of Port Elizabeth, Port Elizabeth, South Africa, 8.4.2003.

Portada, Tomislav: Minimalni samoreplicirajući sustavi - predavanje za Studentsku sekciju HKD-a, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska, 13.11.2003.

### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Abramić, M.: praktični tečaj iz metoda separacije u proteomskim istraživanjima ("Separation Sciences for Proteomics"), Geneva University Hospital, Ženeva, Švicarska, 29.9.-3.10.2003.

Frkanec, L.: poslijedoktorsko usavršavanje kod dr. Raphaela Darcyja: New genocomplexes - application of recent advances in the supramolecular chemistry of cyclodextrins to the synthesis of novel constructs for ultimate use in gene delivery, University College Dublin, Dublin, Irska, 1.9.-31.12.2003.

Gadanji, G.: XII Winter School on Organic Reactivity, WISOR-XII, , Bressanone, Italija, 6.1.-13.1.2003.

Kragol, G.: The Max-Planck-Gesellschaft, the Humboldt Foundation, research fellowship, Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie, Dortmund, Germany, 1.2.-31.12.2003.

Majerić Elenkov, M.: poslijedoktorsko usavršavanje, University of Groningen, Groningen, Nizozemska, 1.11.-31.12.2003.

Margeta, R.: Short course on microwave-assisted organic synthesis, University of Graz, Graz, Austria, 22.9.-23.9.2003.

Marin R.: doktorski studij, Université Louis Pasteur et CNRS, Strasbourg, Francuska, 5.1.-31.7.2003.

Merkaš, S.: doktorski studij, Université Louis Pasteur et CNRS, Strasbourg, Francuska, 6.10.-31.12.2003.

Šijaković-Vujičić, N.: Stratingh Institute, University of Groningen, Groningen, Nizozemska, 1.10.-1.11.2003.

Vujasinović, I.: DU NMR 2003, The Fourth International Course and Conference, Dubrovnik, Hrvatska, 28.6.-11.7.2003.

Zrinski, I.: poslijedoktorsko usavršavanje, University College Dublin, Dublin, Irska, 1.1.-22.4.2003.

### **Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Antol, I.: Institut für Theoretische Chemie und Molekulare Strukturbiologie, Universität Wien, Wien, Austrija, 1.4.-30.4.2003.

Antol, I.: Institut für Theoretische Chemie und Molekulare Strukturbiologie, Universität Wien, Wien, Austrija, 2.6.-30.6.2003.

Eckert-Maksić, M.: Universidad Autonoma de Madrid, Cantoblanco, Madrid, Španjolska, 1.9.-15.10.2003.

Glasovac, Z.: Institut für Chemie, Karl-Franzes Universität, Graz, Austrija, 1.4.-30.6.2003.

Margetić, D.: Centre for Molecular Architecture, Central Queensland University, Rockhampton, Australija, 15.10.-31.12.2003.

Mlinarić-Majerski, K.: University of North Texas, Denton, Texas, USA, 1.9.-31.12.2003.

Šepelj, M.: University of Exeter, Exeter, UK, 20.11.-20.12.2003.

### **Sudjelovanja na kongresima:**

---

#### **WINTER SCHOOL ON ORGANIC REACTIVITY**

Bressanone, Italija, 6.1.-13.1.2003.

Sudionici: Gadanji, G.; Landek, G.; Nemet, I.

#### **Prilozi:**

Gadanji, G.; Glasovac, Z.; Eckert-Maksić, M. Theoretical study of deprotonation of cyclopropabenzene, poster

Landek, Goran; Vinković, Vladimir; Kontrec, Darko; Šunjić, Vitomir. Preparation of new brush-type chiral stationary phases with improved properties, poster i predavanje

Nemet, Ina; Varga-Defterdarović, Lidija; Wolsperger, Kristina; Vikić-Topić, Dražen; Turk, Zdenka; Horvat, Štefica. Methylglyoxal-Synthesis and NMR spectroscopy, poster

#### **XVIII HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA**

Zagreb, Hrvatska, 16.2.-19.2.2003.

Sudionici: Antol, I.; Barić, D.; Biliškov, N.; Eckert-Maksić, M.; Gadanji, G.; Glasovac, Z.; Hameršak, Z.; Horvat, Š.; Jokić, M.; Klaić, L.; Kontrec, D.; Kovačević, B.; Landek, G.; Lesac, A.; Majerić-Elenkov, M.; Makarević, J.; Maksić, Z. B.; Margetić, D.; Mlinarić-Majerski, K.; Narančić, S.; Nemet, I.; Piantanida, I.; Roje, M.; Roščić, M.; Šijaković-Vujičić, N.; Šumanovac Ramljak, T.; Šunjić, V.; Tumir L.-M.; Varga-Defterdarović, L.; Veljković, J.; Vianello, R.; Vinković, V.; Zimmermann, B.; Žinić, B.; Žinić, M.

#### **Prilozi:**

Antol, I.; Eckert-Maksić, M. Teorijski studij elektronskog spektra ciklopropenil aniona, poster

Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B. Additivity of the correlation energy in some 3D organic molecules, poster

Bartolinčić, Anamarija; Vinković, Vladimir; Cepanec, Ivica. Enantioselektivna hplc analiza fluoksetina, poster

Gadanji, G.; Glasovac, Z.; Eckert-Maksić, M. Teorijski studij deprotoniranja diciklopropabenzena, poster

Gašo-Sokač, Dajana; Kovač, Spomenka; Šunjić, Vitomir; Hameršak, Zdenko. Aldol reaction of 1,4-benzodiazepin-2-one with derivatives of 2-methyl-cinnamaldehydes and stereoselective hydrogenation of double bond in *syn/anti* aldol products, poster

Glasovac, Z.; Eckert-Maksić, M. Utjecaj otapala na kiselost benzocikloalkena: *ab initio* pristup, poster

Juranović Cindrić, Iva; Meić, Zlatko; Piantanida, Ivo; Tumir, L-M; Žinić, Mladen. Interactions of phenanthridinium-nucleobase conjugates with complementary and non-complementary nucleotides in aqueous media, poster

Kovačević, Borislav; Glasovac, Zoran; Maksić, Zvonimir B. The intramolecular hydrogen bond and intrinsic proton affinity of *N, N', N''*-tris(3-aminopropyl)guanidine and some related systems, poster

Landek, Goran; Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Study of enantioselective mechanism on chiral stationary phases, poster

Litvić, Mladen; Cepanec, Ivica; Vinković, Vladimir. Sinteza 1,4-dihidropiridina Hantzschovom ciklizacijom uz upotrebu tetraetilortosilikata, predavanje

Majerić-Elenkov, Maja; Hameršak, Zdenko; Šunjić, Vitomir. Chiral 3-substituted 1,4-benzodiazepine derivatives as catalysts in the enantioselective addition of diethylzinc to benzaldehyde, poster

Maksić, Zvonimir B.; Vianello Robert. Tailoring neutral organic superacids by computational quantum chemistry - the aromatic effect, poster

Margetić, D.; Butler, D. N.; Warren, R. N. Synthesis and cycloaddition properties of 7-thianorbornenes, usmeno priopćenje

Merkaš, Sonja; Litvić, Mladen; Bartolinčić, Anamarija; Cepanec, Ivica; Vinković, Vladimir. Racemizacija optički aktivnih benzilnih alkohola, poster

Mikuldaš, Hrvoje; Cepanec, Ivica; Vinković, Vladimir. Odjeljivanje enantiomera nekih antihipertenzivskih lijekova tekućinskom kromatografijom pomoću kiralnih nepokretnih faza, poster

Narančić, Sanja; Lesac, Andreja; Šunjić, Vitomir. Synthesis of bent-shaped derivatives of *p*-hydroxymandelic acid with potential ferroelectric properties, poster

Nemet, Ina; Varga-Defterdarović, Lidija; Turk, Zdenka; Horvat, Štefica. Određivanje metilglioksala u serumu, poster

Nemet, Ina; Varga-Defterdarović, Lidija; Wolsperger, Kristina; Vikić-Topić, Dražen; Turk, Zdenka; Horvat, Štefica. Metilglioksal-Sinteza i NMR spektroskopija, poster

Piantanida, Ivo; Tumir, L.-M.; Žinić, Mladen; Juranović Cindrić, Iva; Meić, Zlatko. Influence of phenanthridinium-nucleobase conjugates protonation/methylation on their interactions with polynucleotides, poster

Roščić, Maja; Horvat, Štefica. Glikacija leucin-enkefalina: imidazolidinoni i Amadorijevi spojevi, poster

Rožman, Marko; Krizmanić, Irena; Žinić, Biserka; Srzić, Dunja. FTMS *N*-sulfoniranih derivata purinskih baza i nukleozida, poster

Šepelj, Maja; Lesac, Andreja; Šunjić, Vitomir. Preparation of 4-[(4-decyloxyphenyl)oxycarbonyl]phenyl-2-hydroxy-2-(4-octyloxyphenyl)acetate as a potential dopant for ferroelectric materials, poster

Šijaković-Vujičić, N.; Žinić, M. Effect of odd-even number of methylene units on gelation properties of chiral bis(L-leu) bis-oxalamides and bis-urea gelators, poster

Solladić-Cavallo, A.; Berova, N.; Šunjić, V.; Roje, M. Trans anthryl-phenyl, phenanthryl-phenyl and naphthyl-phenyl epoxides of more than 95% enantiomeric purities: asymmetric synthesis, opening and absolute configuration, poster

Štefanić, Zoran; Kojić-Prodić, Biserka; Makarević, Janja; Jokić, Milan; Žinić, Mladen. Uloga vodikovih veza u molekularnom udruživanju, poster

Šumanovac-Ramljak, Tatjana; Mlinarić-Majerski, Kata. Novi adamantano-kriptandi, poster

Veljković, Jelena; Klaić, Lada; Mlinarić-Majerski, Kata. 4,5-diazaheksaciklo[6.4.1.02, 7.03, 1.06, 10.09, 12]trideka-4-en: vrlo stabilni azoalkan, predavanje

Višnjevac, Aleksandar; Luić, Marija; Krizmanić, Irena; Žinić, Biserka. Strukturna istraživanja novog biološki aktivnog pirimidinskog nukleozida, poster

Zimmermann, B; Biliškov, N; Baranović, G. Vibrational spectroscopy of macrocyclic oligo(phenyldiacetylenes) – I. Infrared study on the thermal degradation of the strained cyclodimer and macrocyclic trimer, poster

## **FRANK WARREN ORGANIC CHEMISTRY CONFERENCE**

Grahamstown, South Africa, 13.4.-16.4.2003.

Sudionici: Mlinarić-Majerski, K.

Prilozi:

Kruger, H.G.; Power, T.D.; Mlinarić-Majerski, Kata. *Ab initio* mechanistic study of the displacement of halogens from alkylhalides by sodium metal, predavanje

Mlinarić-Majerski, Kata. Carbenes in polycyclic systems. Generation and fate of carbene and dicarbene species, pozvano predavanje

## **6<sup>th</sup> MULTINATIONAL CONGRESS OF MICROSCOPY**

Pula, Hrvatska, 1.6.-5.6.2003.

Sudionici: Šijaković-Vujičić, N.

Prilozi:

Šijaković-Vujičić, Nataša; Žinić, Mladen. Creation of silica nanotubes using an organogel template, poster

## **2<sup>nd</sup> CENTRAL EUROPEAN CHEMICAL MEETING**

Varaždin, Hrvatska, 19.6.-21.6.2003.

Sudionici: Mlinarić-Majerski, K.

## Prilozi:

Mlinarić-Majerski, Kata. Adamantane as building block in construction of crown ethers and cryptands: synthesis, structure and properties, pozvano predavanje

**XI<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF QUANTUM CHEMISTRY**

Bonn, Njemačka, 20.6.-26.6.2003.

Sudionici: Eckert-Maksić, M. ; Maksić, Z. B.

## Prilozi:

Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B.; Yanez, Manuel. Atomic additivity of the correlation energy in molecules - an *ab initio* MP(n) and G3 study, poster

Eckert-Maksić, Mirjana; Antol, Ivana. Excited-state carbon acids: a theoretical investigation of excited-state acidity of benzocyclopropene and toluene, poster

Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B.; Vianello, Robert. Design of organic superbases and superacids in silico, poster

**12<sup>th</sup> EUROPEAN CARBOHYDRATE SYMPOSIUM**

Grenoble, Francuska, 6.7.-11.7.2003.

Sudionici: Roščić, M.

## Prilozi:

Roščić, Maja; Horvat, Štefica. Modifications of an opioid pentapeptide by reducing sugars: a model for nonenzymatic glycations of peptide hormones *in vivo*, predavanje

**28<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLUTION CHEMISTRY**

Debrecen, Mađarska, 23.8.-28.8.2003.

Sudionici: Frkanec, L.

## Prilozi:

Galić, Nives; Tomišić, Vladislav; Bertoša, Branimir; Frkanec, Leo; Simeon, Vladimir; Žinić, Mladen. Complexation of alkali cations by lower rim calix[4]arene tetra(O-[N-acetyl-R-phenylglycine methyl ester]) derivative, poster

Tomišić, Vladislav; Galić, Nives; Frkanec, Leo; Žinić, Mladen; Kallay, Nikola. Complexation of hydronium and ammonium ions by lower rim calix[4]arene tetra(O-[N-acetyl-R-phenylglycine methyl ester]) derivative, poster

**8<sup>th</sup> INTERNATIONAL SOLID PHASE SYNTHESIS & COMBINATORIAL LIBRARIES SYMPOSIUM**

London, Velika Britanija, 2.9.-6.9.2003.

Sudionici: Kragol, G.

## Prilozi:

Kragol, Goran; Ludolph, Björn; Lambierres, Maria; Watzke, Anja; Brunsveld, Lucas; Waldmann, Herbert. Solid phase synthesis of lipidated peptides, poster



**THE NEW SOUTH WALES SOUTHERN HIGHLANDS CONFERENCE ON HETEROCYCLIC CHEMISTRY**

Moss Valey, Australija, 7.9.-9.9.2003.

Sudionici: Margetić, D.

**13<sup>th</sup> EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY**

Cavtat-Dubrovnik, Hrvatska, 10.9.-15.9.2003.

Sudionici: Gazić, I.; Hameršak, Z.; Horvat, Š.; Landek, G.; Lesac, A.; Majerić-Elenkov, M.; Mlinarić-Majerski, K.; Piantanida, I.; Portada, T.; Roje, M.; Šepelj, M.; Šijaković-Vujičić, N.; Šunjić V.; Vinković, V.; Vujasinović, I.; Zimmermann, B.; Žinić, M.

Prilozi:

Čiško-Anića, Blaženka; Hameršak, Zdenko; Majerić-Elenkov, Maja; Šunjić, Vitomir. Lipase catalyzed kinetic resolution of 2-ethylhexan-1-ol, poster

Gazić, Ivana; Lesac, Andreja; Moslavac Forjan, Davorka; Šepelj, Maja; Landek, Goran; Šunjić, Vitomir; Vinković, Vladimir. Priprava novih kiralnih nepokretnih faza četkolikog tipa s poboljšanim svojstvima, poster

Horvat, Štefica. Synthetic glycopeptides in exploring sugar-mediated nonenzymatic covalent modifications of peptides and proteins, pozvano predavanje

Litvić, Mladen; Cepanec, Ivica; Tibi, Majed Mohamed; Vinković, Vladimir. Mild, selective and high-yield oxidation of Hantzsch-type 1,4-dihydropyridines with lead(IV) acetate, poster

Majerić Elenkov, Maja; Šepac, Dragan; Šunjić, Vitomir; Hameršak, Zdenko; Gašo-Sokač, Dajana; Kovač, Spomenka. Benzodiazepines - widely used sedatives as a source of chiral ligands for catalytic asymmetric reactions and templates for novel amino acid synthesis, poster

Portada, Tomislav; Roje, Marin; Raza, Zlata; Čaplar, Vesna; Žinić, Mladen; Šunjić, Vitomir. Structure - catalytic properties relationship of new macrocyclic bisoxazolines, poster

Starčević, Kristina; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen; Karminski-Zamola, Grace. Photoinduced switch of DNA/RNA inactive substance into classical intercalator, poster

Šijaković-Vujičić, Nataša; Žinić, Mladen. New chiral bis-oxalamides and bis-urea gelators; relationship between chemical structure and fiber morphology, poster

Vujasinović, Ines; Veljković, Jelena; Mlinarić-Majerski, Kata. Synthesis of thia-macrocycles with tin-templates, poster

Zimmermann, B.; Štefanić, Z.; Baranović, G. Synthesis of new diacetylenic dehydrobenzoannulene derivatives, poster

**2<sup>nd</sup> CENTRAL EUROPEAN SYMPOSIUM ON THEORETICAL CHEMISTRY, NOVE HRADY**

Nove Hrad, Češka, 25.9.-29. 9.2003.

Sudionici: Barić, D.; Kovačević, B.; Vianello, R.

Prilozi:

Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B. Nonadditivity of the static correlation energy of  $\pi$ -electrons in planar molecules as a manifestation of anti/aromaticity, poster

Maksić, Zvonimir; Vianello, Robert. Design of neutral organic superacids by computational quantum chemistry, poster

Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B. Design of organic superbases - the influence of hydrogen bond, poster

#### **NEW DEVELOPMENTS IN NANOSTRUCTURED MATERIALS - SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, FUNCTIONALITY**

Berlin, Njemačka, 29.9.-1.10.2003.

Sudionici: Šijaković-Vujičić, N.

Prilozi:

Šijaković-Vujičić, Nataša; Ljubešić, Nikola; Žinić, Mladen. Preparation of silica nanotubes and helical ribbons using an organogel template, poster

#### **45 GODINA MOLEKULARNE BIOLOGIJE U HRVATSKOJ - 50 GODINA DVOSTRUKE UZVOJNICE - 2. ZNANSTVENI SIMPOZIJ S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM**

Zagreb, Hrvatska, 20.11.-21.11.2003.

Sudionici: Abramić, M.; Šimaga, Š.; Vukelić, B.; Vitale, Lj; Pigac, J.; Škare, D.

Prilozi:

Abramić, Marija; Šimaga, Šumski; Osmak, Maja; Čičin-Šain, Lipa; Vukelić, Bojana; Vlahoviček, Kristian; Dolovčak, Ljerka. Reactivity and functional significance of cysteine residues of mammalian dipeptidyl peptidases III, poster i predavanje

Ferle-Vidović, Ana; Škare, Danko; Šuman, Lidija; Jukić, Ivan; Vuković, Lidija. Newly synthesized adamantyl tenocyclidines as effective radioprotectors and antitumor agents, poster

Pigac, J.; Abramić, M.; Leščić, I.; Kojić-Prodić, B.; Vujaklija, D. The gene encoding for GDS(L) lipase was found in *Streptomyces rimosus*, poster

Vukelić, Bojana; Vitale, Ljubinka. Isolation and characterization of extracellular hydrolases from bacterium *Streptomyces rimosus*, poster

#### **THE FOURTH BRISBANE BIOLOGICAL AND ORGANIC CHEMISTRY SYMPOSIUM 2003 (BBOCS-4)**

Brisbane, Australija, 28.11.2003.

Sudionici: Margetić, D.

Prilozi:

Margetić, D.; Jin, C.-M.; Warrenner, R.N.; Butler, D.N. Thermal isomerisation of cyclobutane diester triazolines - a novel reaction cascade, predavanje

#### **Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Eckert-Maksić, M.: članica International Board "European symposium on organic reactivity", ESOR, 2003.

Eckert-Maksić, M.: predstavnica Hrvatske u Management Committee COST D30 Action "Development of material chemistry under high pressure", COST, 2003.

Maksić, Z.: predstavnik Hrvatske u Management Committee COST D26 Action "Intrinsic reactivity of new molecular materials", COST, 2003.

Maksić, Z.: Fellow of the World Innovation Foundation, World Innovation Foundation, 2003

Škare, D.: inspektor Ujedinjenih Naroda u okviru UNIMOVAC-a, UNIMOVAC, Baghdad, Irak, 12.2003.-3.2004.

Škare, D.: član OPCW-a za RH, The Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, Den Haag, Nizozemska, 2003

Žinić, M.: predstavnik Hrvatske u Management Committee COST D31 Action "Organising non-covalent chemical systems with selected functions", COST, 2003.

#### **Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Eckert-Maksić, M.: Fotoinducirani prijenos protona u biološki aktivnim molekulama-teorijski studij, znanstveno-tehnička suradnja Hrvatska-Austrija, Universität Wien, Wien, Austrija

Horvat, Š.: HITRA-TEST tehnologijsko-istraživački projekt; Potencijalni antitumorski lijekovi, MZOŠ, Zagreb, Hrvatska

Lesac, A.: Liquid crystals of bent-core mesogens, zajednički projekt, University of Exeter, Exeter, UK

Majerski, K.: Design and synthesis of new beta-agonists based on clenbuterol and terbutaline derivatives, TECNA s.r.l. Area di Ricerca, Padriciano, Trieste, Italy

Majerski, K.: Synthesis of cage-functionalized molecular hosts, University of North Texas, Denton, Texas, SAD

Maksić, Z.: Theoretical and experimental design of strong organic superbases, bilateralna suradnja između Hrvatske i Austrije, Graz, Austria

Merkaš, S.: Self-assembled multi-porphyrinic nano-materials, Université Louis Pasteur et CNRS, Strasbourg, Francuska

Vinković, V.: Priprava monolitnih kiralnih stacionarnih faza, Biaseparations, Ljubljana, Slovenija

Žinić, M.: Sinteza, strukture i mehanizmi funkcionaknih i supramolekularnih sustava, kolaborativni projekt 0098906 (obuhvaća 15 pojedinačnih projekata iz organske kemije), IRB, FKIT, FBF i Veterinarski fakultet, Zagreb, Hrvatska

#### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Duncan W. Bruce, University of Exeter, Exeter, UK, 10.9.-15.9.2003.

Gert Kollenz, Institut für Chemie, Karl-Franzes Universität, Graz, Austrija, 21.3.-23.3.2003.

Hans Lischka, Institut für Theoretische Chemie und Molekulare Strukturbiologie, Universität Wien, Wien, Austrija, 24.11.-26.11.2003.

## Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta “Ruđer Bošković”:

4. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA (zajedno sa Institutom za fiziku, Zagreb i Prirodoslovno-matematičkim fakultetom, Sveučilišta u Zagrebu)  
Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

**Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

**Poslijediplomska nastava:**

KVANTNA TEORIJA ATOMA I MOLEKULA  
Poslijediplomski studij iz polja fizike, smjer Atomska i molekularna fizika i astrofizika,  
Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Voditelj(i): Maksić, Zvonimir  
Predavač(i): Maksić, Zvonimir

#### METODE ORGANSKE SINTEZE

Kemija, Organska kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Majerski, Kata  
Predavač(i): Majerski, Kata

#### METODE SEPARACIJE I KARAKTERIZACIJE BIOMOLEKULA

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti iz polja kemije, smjer biokemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Vitale, Ljubinka; Mrša, Vladimir  
Predavač(i): Vitale, Ljubinka; Mrša, Vladimir

#### MOLEKULARNA SPEKTROSKOPIJA

Kemija, Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav  
Predavač(i): Baranović, Goran; Cvitaš, Tomislav

#### NUKLEOZIDI I NUKLEINSKE KISELINE

Kemija, Organska kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Čaplar, Vesna  
Predavač(i): Čaplar, Vesna; Katalenić, Darinka; Jokić, Milan; Žinić, Biserka

#### ODABRANA POGLAVLJA IZ KVANTNE KEMIJE

Poslijediplomski studij iz polja kemije, smjer Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Voditelj(i): Maksić, Zvonimir; Živković, Tomislav  
Predavač(i): Maksić, Zvonimir; Živković, Tomislav

#### ORGANSKA STEREOKEMIJA

Kemija, Organska kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Žinić, Mladen  
Predavač(i): Žinić, Mladen

#### REAKCIJSKI MEHANIZMI U ORGANSKOJ KEMIJI

Poslijediplomski studij organske kemije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Eckert-Maksić, Mirjana; Vančik, Hrvoj  
Predavač(i): Eckert-Maksić, Mirjana; Vančik, Hrvoj

#### REAKTIVNI INTERMEDIJARI U ORGANSKOJ SINTEZI

Kemija, Organska kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Majerski, Kata  
Predavač(i): Majerski, Kata

#### SUPRAMOLEKULARNA KEMIJA

Kemija, Organska kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Žinić, Mladen  
Predavač(i): Žinić, Mladen



<http://www.irb.hr/hr/str/zkm>

## ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY

Predstojnik/ca: Dr. sc. Svetozar Musić  
Tel. ++385 1 4561 094, e-mail: music@irb.hr

### Ustroj zavoda:

Laboratorij za procese taloženja, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za sintezu novih materijala, dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija

Grupa za ihtopatologiju - biološke materijale, dr. sc. Rozelindra Čož-Rakovac, voditeljica grupe

### Program rada:

Program rada u Zavodu za kemiju materijala je složen na taj način da doprinosi dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj, kroz slijedeće aktivnosti: (a) istraživanje materijala, kao što su alumosilikati s posebnim naglaskom na zeolite, magnetski oksidi, supravodljivi oksidi, oksidna i metalna stakla, staklokeramike, polimeri, klasteri te intermetalni spojevi i hidridi, (b) istraživanje kinetika i mehanizama taložnih procesa, (c) razvoj teorijskih i eksperimentalnih metoda u znanosti o materijalima, (d) razvoj radijacijskih tehnologija, (e) suradnja s hrvatskom industrijom i ustanovama, (f) sudjelovanje suradnika Zavoda za kemiju materijala u visokoškolskoj nastavi i (g) izradu diplomskih, magistarskih i doktorskih radova u zavodskim laboratorijima. Tijekom realizacije programa rada za 2003. godinu ostvaren je niz novih spoznaja od kojih se navode samo najvažnije.

Istraživan je utjecaj izvora silikata na kemijski sastav amorfnih alumosilikatnih gelova i pokazano je da raspodjela Na, Al i Si između tekuće faze (matičnice) i amornog gela kao i stupanj polikondenzacije ne ovise o izvoru silikata. Određeni su uvjeti pripreve mulitnih mikroposuda. Eksperimentalno je dokazan učinak "pamćenja" amorfnih alumosilikatnih gelova.

Istraživani su uvjeti nastajanja termodinamički nestabilnih i stabilnih čvrstih faza iz prezasićenih elektrolitnih otopina te njihova fizikalno-kemijska svojstva. Uspješno su uklonjeni ioni  $\text{Cd}^{2+}$  iz bezvodnog kalcijevog sulfata primjenom tehnike ekstrakcije s tekućom membranom. Predložen je mehanizam transporta kroz tekuću membranu. Nastavljena su proučavanja učinka anorganskih aniona te sintetičkih i prirodnih polipeptida na morfološka i kemijska svojstva polimorfa kalcijevog karbonata.

Istraživani su metalni oksidi koji pokazuju specifična magnetska, magneto-optička, elektrokromatska, feroelektrična ili katalitička svojstva. Cilj ovih istraživanja je proširenje naših spoznaja o vezi između kemijske sinteze na jednoj strani te kemijskih mikrostrukturnih i fizikalnih svojstava na drugoj strani. Poseban naglasak istraživanja bio je na sol-gel sintezi nanočestica metalnih oksida. Sol-gel sintezom sintetizirane su nanočestice  $\text{V}_2\text{O}_5$  i  $\text{TiO}_2$ . Metoda niskofrekvencijskog Ramanovog raspršenja primijenjena je pri određivanju distribucije veličine nanočestica. Fotoaktivirane nanometarske čestice  $\text{TiO}_2$ -Fe iskorištene su u istraživanju antikancerogenog djelovanja tih čestica na primjeru pločastih kancerogenih stanica. Predložen je mogući mehanizam ubijanja pločastih kancerogenih stanica s izabranim nanočesticama metalnih oksida. Istraživana je kinetika i mehanizam nastajanja  $\text{ZnO}$  čestica u vodenom mediju pri različitim

eksperimentalnim uvjetima. Nastajanje  $\text{IrO}_2$  i Ir termičkom razgradnjom Ir(III)-acetilacetonata istraživano je zbog velike važnosti  $\text{IrO}_2$  u naprednim tehnologijama.  $\text{IrO}_2$  pokazuje vodljivost u granicama karakterističnim za mnoge metale. Istraživanjem kemijskih reakcija hematita i škroba pokazano je da je moguće pri određenim uvjetima sintetizirati magnetiti bez prijelaza željeza u oksidacijsko stanje nula. Istraživan je utjecaj postupka sinteze na nastajanje i svojstva itrij željezovog granata ( $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ ). Nastavljeno je temeljno istraživanje sinteze, svojstava te polimorfne transformacije  $\text{ZrO}_2$  i  $\text{HfO}_2$ . Istraživani su fizikalno-kemijski učinci ionizirajućih zračenja u raznim modelnim i realnim sustavima te mogućnosti reakcije slobodnih radikala istraživane su brzom tehnikom laserske impulsne fotolize, kao i stacionarnim tehnikama preko mjerenja stabilnih produkata. Tako je provjerena već ranije po nama izmjerena konstanta brzine reakcije tert-butoksil radikala s ionom željeza (II) u nevodenoj sredini, što je modelna situacija za prirodno važnu željezom induciranu reakciju peroksidacije lipida. Prikazan je optoelektronski čitač osobnog kemijskog akcidentalnog dozimetra koji je razvijen u našem Laboratoriju. Važnost dozimetrije u zaštiti od zračenja ilustrirana je mjerenjem učinkovitosti zaštite grudi prilikom kompjuterizirane tomografije glave. Karakterizacija termoluminescentnih dozimetara proširena je na nove termoluminescentne detektore na bazi litijeva borata, visokoosjetljivi litijev fluorid i aluminijev oksid, te na polje zračenja protonskog snopa kontaminirano rentgenskim zračenjem. Također je pregledno prikazana primjena termoluminescentne dozimetrije za praćenje razine ionizirajućih zračenja u okolišu. Istražena je primjena zračenja za mikrobiološku dekontaminaciju sirovina i proizvoda kozmetičke industrije.

Istraživani su (i) reakcijski mehanizmi umrežavanja, degradacije te stabilizacije dodacima i radijacijskim cijepljenjem poliesterskih smola i plastomera (ii) utjecaj modifikatora, uvjeta kompatibilizacije i zračenja na odnos struktura-svojstvo polimernih mješavina i (nano)kompozita s ciljem optimizacije uporabnih svojstva, (iii) kompatibilizacijski efekti blok-, cijepljenih i nanokarakteristike alternirajućih kopolimera i (iv) polielektroliti. Utvrđeno je razdvajanje faza i formiranje mikrogelova koji utječu na mehanizam reakcije pri radijacijskom umrežavanju nezasićene poliesterske smole. Istraživanja utjecaja zračenja na mehanička svojstva polipropilen/talk kompozita kao funkcije vrste i sadržaja modifikatora pokazuje da talk reducira efekte zračenja.

Program rada obuhvaća sintezu i karakterizaciju novih intermetalnih spojeva i metalnih oksida. Cilj ovih istraživanja je dobivanje novih materijala koji se mogu primijeniti u energetici i katalizi. Načinjen je pregled rezultata istraživanja kristalne strukture i svojstava sorpcije vodika novih legura sastava  $\text{RENi}_{5-x}\text{Al}_x$  (RE = Gd, Tb, Dy, Ho, Er and Y). U svim sustavima sačuvana je struktura binarnog prototipa ( $\text{CaCu}_5$  type) do  $x=2$ , dok iza tog sastava dolazi do prijelaza u  $\text{YCo}_3\text{Ga}_2$  strukturni tip. Samo trokomponentne legure sa  $\text{CaCu}_5$  strukturom reagiraju s vodikom pod tlakom do 5 MPa i na temperaturama između 270 i 500 K i stvaraju metalne hidride. Visokotemperaturnu oksidaciju legura Zr-3masena% Cu i  $\text{Zr}_2\text{Cu}$  u kisiku karakterizira selektivna oksidacija cirkonija, dok se višak bakra nakuplja na međusloju stvarajući fazu  $\text{Zr}_8\text{Cu}_5$ . U teorijskom dijelu istraživanja računata je elektronska struktura intermetalnih spojeva  $\text{DyNi}_{4,67}\text{Al}_{0,33}$ ,  $\text{DyNi}_{4,5}\text{Al}_{0,5}$ ,  $\text{DyNi}_4\text{Al}$  i  $\text{DyNi}_3\text{Al}_2$  sustava  $\text{DyNi}_{5-x}\text{Al}_x$ . Korištena je TB-LMTO-ASA metoda (tight-binding version of the linear muffin-tin orbital method within the atomic sphere approximation).

U sklopu programa rada istraživani su postupci priprave i proučavana strukturna, spektroskopska i magnetska svojstva novih anorganskih sustava, posebno heksanuklearnih halogenidnih klastera niobija, tantala, molibdena i volframa, te takvih višenuklearnih kompleksnih spojeva prijelaznih metala koji bi mogli imati zanimljiva magnetska svojstva i poslužiti za izradu novih magnetskih materijala. Istraživane su reakcije heksanuklearnih halogenidnih klastera molibdena i volframa  $\text{M}_6\text{X}_{12}$ ,  $[\text{M}_6(\mu_3\text{-X})_8\text{X}_2(\mu\text{-X})_4/2]$  s metoksidnim ionima. Također su priređeni monomerni klasteri s metokso-skupinama u svim krajnjim koordinacijskim položajima, poput spoja  $[\text{Na}(\text{CH}_3\text{OH})_5]_2[\text{Mo}_6(\mu_3\text{-Br})_8(\text{OCH}_3)_6]$  za koji je riješena kristalna struktura.

Nastavljena su istraživanja reakcija heksanuklearnih klastera tantala  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}(\text{ROH})_6]\text{X}_2$  (X = Cl, Br; R =  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$ ) s halogenidima organskih kationa,  $\text{R}_4\text{NX}$ . Razmatrane su kristalne strukture, elektronska i magnetska svojstva spojeva  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3$  i  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  koji sadrže paramagnetsku klustersku jedinku  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$ . Njihovo magnetsko ponašanje može se objasniti u svjetlu jednodimenzijskog Bonner-Fisherovog modela međudjelujućih magnetskih centara. Uočena je povezanost između kristalne strukture i pojave anizotropije magnetske susceptibilnosti u spoju  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .



Kao prvi korak prema sintezi visokospinskih višenuklearnih kompleksnih sustava koji bi imali specifična magnetska svojstva, priređeni su spojevi sastava  $[M(bpy)_3]_2[NbO(C_2O_4)_3]Cl \cdot nH_2O$  ( $M = Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}$ ;  $bpy = 2,2'$ -bipiridin).

Istraživan je utjecaj dopanada na strukturu i svojstva materijala za tehničke primjene. U tom smislu istraživan je mehanizam ugradnje antimona u kasiterit ( $SnO_2$ ) kako bi se objasnio efekt promjene električne vodljivosti uzrokovan dopiranjem antimonom. Nanokristalni uzorci  $SnO_2$  dopirani antimonom (0-14 at% Sb) priređeni su procedurom koja uključuje sol-gel postupak i hidrotermalni tretman nakon toga. Ioni antimona  $Sb^{3+}$  i  $Sb^{5+}$  supstitucijski zamjenjuju ion  $Sn^{4+}$  u strukturi  $SnO_2$  s manjkom kisika. Ispitan je utjecaj termičkog tretmana na omjer  $Sb^{3+}/Sb^{5+}$  u dopiranim uzorcima. Rentgenska difrakcija je pokazala smanjenje parametara jedinične ćelije termički tretiranih uzoraka, što je ukazivalo na oksidaciju iona antimona  $Sb^{3+}$  tijekom tretmana.  $^{121}Sb$ -Mössbauer spektroskopija je potvrdila smanjenje omjera  $Sb^{3+}/Sb^{5+}$  u termički tretiranim uzorcima. U sklopu istraživanja mulita ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) ispitana je korelacija tipa prekursora mulita i mikrostrukture priređenog mulita, te kinetika kristalizacije mulita. Uočena je bitna razlika u mikrostrukтури mulitnih uzoraka koji su dobiveni iz prekursora koji su sadržavali  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  u usporedbi s uzorcima koji su sadržavali  $\gamma-Al_2O_3$  ili  $\gamma-AlOOH$ .

Interpretirana je morfologija kristalnih zrna preklapanjem temperature kristalizacije i temperature sinteriranja u pojedinim slučajevima priprave mulita. Ustanovljeno je da kod priprave mulita iz dvofaznog gela prvi kristalizira mulit sastava 2:1 ( $2Al_2O_3 \cdot SiO_2$ ) pri temperaturi od  $\sim 1200^\circ C$ , koji zatim na višim temperaturama postupno prelazi u sastav 3:2 ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ). Za uzorke mulita dopirane s 0-8 mol%  $Cr_2O_3$ , koji su priređeni iz  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ , i TEOS-a, riješena je kristalna struktura pomoću Rietveldove metode. Ustanovljeno je da ioni  $Cr^{3+}$  uglavnom supstitucijski zamjenjuju  $Al^{3+}$  u oktaedrima  $AlO_6$ , a manjim dijelom se ugrađuju u intersticijska mjesta duž osi c u strukturi mulita. Pri udjelu  $Cr_2O_3$  većem od 7 mol% izlučuje se 3-5 tež.% druge faze,  $(Al,Cr)_2O_3$ .

Grupa za ihtiopatologiju riba-biološke materijale ušla je u ustroj Zavoda za kemiju materijala u svibnju 2003. godine. Do kraja godine Grupa je uredila i opremila svoj laboratorij te počela znanstvenu i stručnu djelatnost po svom novom programu. Grupa je izradila i prijavila složeni tehnologijski istraživačko-razvojni projekt (STIRP): Autorizirani dijagnostički centar za bolesti riba, rakova i školjaka; izradila je pojedinačni poslovni plan za Svjetsku banku: Authorized Diagnostic Center for Aquatic Organisms Diseases, koji je odobren kao jedan od 4 pilot-projekata Banke pri IRB-u (TAL projekt). U sklopu postojećeg znanstvenog projekta, Grupa je radila na biokemijskim i molekularnim istraživanjima koje je moguće sagledati kroz kvalitativne i kvantitativne promjene na subcelularnoj i ekstracelularnoj razini ispitivanih riba.

U Zavodu za kemiju materijala realiziraju se, također, dva HITRA projekta. U sklopu prvog HITRA projekta razvija se postupak primjene Rietveldove metode, uz korištenje rentgenske difrakcije, sa ciljem poboljšanja kontrole kvalitete aluminatnog cementnog klinkera. Ovom metodom omogućuje se brza i nedestruktivna fazna i strukturna analiza klinkera. U sklopu drugog HITRA projekta razvija se postupak priprave taložnog kalcijeva karbonata, korištenjem vapna i ugljikovog dioksida kao osnovnih sirovina. Očekuje se da će uz poznavanje kinetičkih, termodinamičkih i hidrodinamičkih parametara, koji će se generirati tijekom ovih istraživanja, biti moguće uspješno kontrolirati fizikalno-kemijska svojstva dobivenog taloga.

### Research programme:

In the frame of realization of the research projects at the Division of Materials Science a significant contributions to the fundamental knowledge in chemistry and physics have been made in the year 2003.

Investigation of the influence of the source of silicon on chemical composition of amorphous aluminosilicate gels have shown that the distribution of Na, Si and Al between the solid phase (supernatant) and the amorphous gel as well as the degree of polycondensation of silicates in supernatant depend on the choice of the silicon source. A controlled high-temperature treatment of ammonium form of zeolites A and X resulted in the formation of a mixture of mullite and amorphous silicon dioxide. Heating of the products of the high-temperature treatment of ammonium form of zeolite A in a NaOH solution causes extraction of the amorphous silicon dioxide from the interior of each single particle which results in the formation of mullite micro-vessels. "Memory" effect of amorphous aluminosilicate gels (precursors for zeolite synthesis), which means

that the size distribution of zeolite crystals in the product of crystallization depends exclusively on the number and distribution of nuclei in the gel matrix (previously evidenced by the simulation of crystallization processes under different conditions), is proved experimentally by the analysis of the data obtained during crystallization of zeolites under different conditions.

A special attention is given to the study of biomineralization. In this connection, the study of interaction between the solid phase and the synthetic and natural macromolecules is anticipated. In order to remove  $\text{Cd}^{2+}$  ions, incorporated in calcium sulphate anhydrite (AH) as an impurity, the liquid membrane (LM) extraction was used. This extraction was realized during the processes of solution-mediated transformation (recrystallization) of cadmium-contaminated unstable AH into the stable calcium sulphate dihydrate (DH). No cadmium was found incorporated in the stable DH phase after the selective extraction. The mechanism of  $\text{Cd}^{2+}$  transport through the membrane was proposed. The study of influence of the initial precipitation conditions on the transformation of magnesium ammonium phosphate hexahydrate (struvite) into magnesium phosphate trihydrate (newberyite) has been continued. Besides, the study of the effects that inorganic anions, as well as synthetic and natural polypeptides have on the morphological and chemical properties of calcium carbonate polymorphs have also been continued.

The nanostructured materials with specific magnetic, magneto-optical, electrochromatic, ferroelectric or catalytic properties were investigated. A specific attention was focused to sol-gel synthesis of nanoparticles of metal oxides. Nanomaterials science is a new rapidly expanding area of materials research, which is devoted to understanding changes in fundamental material properties as a function of particle size. Sol-gel method was used in the synthesis of  $\text{V}_2\text{O}_5$  and  $\text{TiO}_2$  nanoparticles. The method of low-frequency Raman scattering was used to determine the nanoparticles size distribution. The nanometric  $\text{TiO}_2$ -Fe particles were used in a study of photokilling of squamous cancerogene cells, *in vitro*. The aim of these experiments was to establish the mechanism of killing of squamous cancerogene cells by photoactivation of nanoparticles of specific metal oxide. The kinetics and mechanism of the formation of ZnO particles in aqueous media were also investigated. Formation of  $\text{IrO}_2$  and Ir by thermal decomposition of Ir(III)-acetylacetonate and  $\text{IrO}_2$  from amorphous iridium(IV)-oxide dihydrate has been investigated by XRD, thermal analysis, FT-IR and laser Raman spectroscopy.  $\text{IrO}_2$  is metal-like electrical conductor, and due to this property, as well as a high temperature stability, the engineers believe that it will replace gold conductors in advanced computer technology. The chemical reactions between hematite and starch were also investigated. The investigation of the synthesis, properties and polymorphic transformations of  $\text{ZrO}_2$  and  $\text{HfO}_2$  was continued.

The characterization of physicochemical effects of ionizing radiations in various model and real systems has been continued. The reactions of free radicals were investigated by both fast technique of laser flash photolysis and a stationary technique by measuring stable products. The rate constant of the reaction between tert-butoxyl radical and ferrous ion, already measured by us, was checked in non-aqueous solvent, which is a model situation for naturally important iron induced reaction of lipid peroxidation. In order to follow oxidation via stable products, the visualization of these products is important. An optoelectronic reader of the personal chemical accident dosimeter, which was developed in our Laboratory, has been presented. The importance of dosimetry in radiation protection was illustrated by measuring the efficacy of the breasts protection in computerized tomography of the head. The characterization of thermoluminescence dosimeters was extended to new thermoluminescent detector based on lithium borate, high sensitivity lithium fluoride and aluminium oxide, as well as to the radiation field of the proton beam contaminated with X-radiation. The application of thermoluminescence dosimetry to environmental radiation monitoring was reviewed. Microbiological decontamination of raw materials and products of the cosmetics industry was investigated.

Investigations of (i) reaction mechanisms of crosslinking, degradation and stabilization with additives and radiation grafting of unsaturated polyester resins and plastomers (ii) the effect of modifiers, kompatibilization conditions and irradiation on structure-properties relationship of polymer blends and (nano)composites with aim of end-use properties optimisation, (iii) kompatibilization effects of block-, graft copolymers and nanocharacteristics of alternirating copolymers and (iv) polyelectrolites were performed. The development of new investigation methods of polymer materials for solution specific problems of small and medium enterprises.

The investigation of influences of irradiation on mechanical properties of polypropylene/talc composites as a function of modifier used and its content showed that talc reduces the effects of irradiation.

The research programme also included synthesis and characterisation of new intermetallic compounds and metal oxides. The aim of these investigations is to select new materials for potential use for energetic and catalytic purposes. A review of results on crystal structure and hydrogen sorption properties of new alloys of the composition  $\text{RENi}_{5-x}\text{Al}_x$  ( $\text{RE} = \text{Gd, Tb, Dy, Ho, Er}$  and  $\text{Y}$ ) was made. In all systems the binary prototype structure of the ( $\text{CaCu}_5$  type is preserved up to  $x=2$ , while beyond this composition a transformation into the  $\text{YCo}_3\text{Ga}_2$  structure type occurs. The systems  $\text{RENi}_{4.5}\text{Al}_{0.5}$ -hydrogen ( $\text{RE}=\text{Tb, Y}$ ) and  $\text{RENi}_4\text{Al}$ -hydrogen ( $\text{RE}=\text{Gd, Tb, Y, Dy, Ho}$ ) might be selected as suitable materials for hydrogen storage purposes. The high-temperature oxidation of the Zr-3mass% Cu alloy and  $\text{Zr}_2\text{Cu}$  in oxygen is characterized by selective oxidation of zirconium while the excess of copper is accumulated at the alloy-oxide interface forming the  $\text{Zr}_8\text{Cu}_5$  phase. The reaction kinetics obeys a parabolic rate law. In the theoretical part of research the electronic structure of intermetallic compounds  $\text{DyNi}_{4.67}\text{Al}_{0.33}$ ,  $\text{DyNi}_{4.5}\text{Al}_{0.5}$ ,  $\text{DyNi}_4\text{Al}$  and  $\text{DyNi}_3\text{Al}_2$  of the system  $\text{DyNi}_{5-x}\text{Al}_x$  was carried out. The TB-LMTO-ASA method (tight-binding version of the linear muffin-tin orbital method within the atomic sphere approximation) was used.

In the frame of present programme different procedures for the preparation of new inorganic systems are being developed and structural, spectroscopic and magnetic properties of the new compounds have been investigated. This is, in particular, related to the hexanuclear halide clusters of Nb, Ta, Mo and W and also to polynuclear complex compounds of different transition metals like iron, cobalt or nickel, that could possess interesting magnetic properties and serve as potential new magnetic materials.

Reactions of hexanuclear halide clusters of molybdenum and tungsten,  $\text{M}_6\text{X}_{12} = [\text{M}_6(\mu_3\text{-X})_8\text{X}_2(\mu\text{-X})_{4/2}]$ , with methoxide ions have been investigated. It has been found that a selective substitution of the halogen atoms by methoxy groups is possible. Two series of polymeric methoxy clusters have been prepared, the one containing methoxy groups as bridges between neighbouring cluster units, and the other having both, bridging and terminal methoxy groups at the same time. The investigation of the reactions between the hexanuclear tantalum clusters  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}(\text{ROH})_6]\text{X}_2$  ( $\text{X} = \text{Cl, Br; R} = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ) and organic halide cations,  $\text{R}_4\text{NX}$ , has been continued. Crystal structures, electronic and magnetic properties of the two cluster compounds,  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3$  and  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , containing the paramagnetic  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$  unit, have been correlated. As the first step in the efforts to synthesize high-spin polynuclear molecule-based magnetic compounds the new crystalline solids  $[\text{M}(\text{bpy})_3]_2[\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\text{Cl} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{M} = \text{Fe}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{bpy} = 2,2'$ -bipyridine) have been prepared.

One of the aims of this research programme is to achieve a new knowledge about the changes of structure and physical properties of some technically interesting materials, which can be caused by introducing of metal dopants into the structure of the starting materials. Special attention is paid to determination of the metal oxidation state and position in the structure, and to determination of the oxygen deficiency. The mechanism of antimony incorporation into cassiterite ( $\text{SnO}_2$ ) was investigated as to elucidate the change in electrical conductivity caused by Sb doping. Nanocrystalline Sb-doped  $\text{SnO}_2$  samples (0-14 at% Sb) were prepared using a sol-gel technique followed by hydrothermal treatment. XRD showed that unit-cell parameters of the annealed samples decreased, which suggested that oxidation of the  $\text{Sb}^{3+}$  ion took place in the annealing process.  $^{121}\text{Sb}$ -Mössbauer spectroscopy confirmed that  $\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}^{5+}$  content ratio in the samples decreased upon annealing. In the scope of structural studies of mullite ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) a correlation of the precursors type on microstructure of sol-gel derived mullite was investigated. Mullite samples were prepared using a sol-gel technique followed by thermal treatment of the precursors.  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  or  $\gamma\text{-AlOOH}$  were used as the alumina source for precursors and tetraethylsilane (TEOS) as the silica source. It was evidenced that in the mullite formation process from diphasic gels, mullite with approximate 2:1 composition ( $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ) crystallizes at  $\sim 1200^\circ\text{C}$  which subsequently converts into 3:2 ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) at higher temperatures. This process is faster for the precursors containing smaller particles. For mullite samples which contained 0-8 mol%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (derived from  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  and TEOS), the crystal structure was solved by the Rietveld method. It was found that  $\text{Cr}^{3+}$  ions mainly substitute for  $\text{Al}^{3+}$  in the  $\text{AlO}_6$  octahedra, and in a small amount occupy interstitial sites along the c-axis of the mullite structure. Above the

doping level of 7 mol%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  the second phase appeared in the system, namely  $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$ . Group for ichthyopathology-biological materials joined to the Division of Materials Chemistry in May 2003. Up to the end of the year the Group was equipped, and established a well-functioning laboratory within the DMC, started scientific and professional activities according to its new program. The Group completed and submitted a STIRP project: Authorized Diagnostic Center for Diseases of Fish, Shellfish and Crustaceans; developed a business plan for the World Bank: Authorized Diagnostic Center for Aquatic Organisms Diseases, which was evaluated as one of the 4 pilot-projects of the Bank within the RBI (TAL Project).

Within existing scientific project "Biochemical and Molecular Reaction of Fish to the Ecosystem Status", the Group worked on biochemical and molecular research through qualitative and quantitative changes on subcellular and extracellular level of assayed fish.

Very important results were obtained during the realization of two technological projects (HITRA). The scope of first project is application of the Rietveld method in quality control of the aluminate cement clinker. The procedure will enable fast and nondestructive phase and structural analysis of the clinker. The aim of second technological project is to develop a procedure for preparation of precipitated calcium carbonate (PCC), in which, by using kinetic, thermodynamic and hydrodynamic factors and by changing process parameters, the physico-chemical properties of precipitate are controlled. The basic precipitation components will be lime and carbon dioxide. The initial investigations are anticipated to be held at the laboratory scale. In the final phase of the project, the introduction of automation in the process and, if possible, the development of a continuous process is anticipated.

#### Projekti u sklopu zavoda:

- 0098060 ISTRAŽIVANJE PROCESA KRISTALIZACIJE I PRIMJENE ZEOLITA, Boris Subotić, voditelj projekta
- 0098061 PROCESI I INTERAKCIJE U HETEROGENIM SUSTAVIMA ČVRSTO/TEKUĆE, Ljerka Brečević, voditelj projekta
- 0098062 SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA, Svetozar Musić, voditelj projekta
- 0098063 FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA, Dušan Ražem, voditelj projekta
- 0098064 SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM, Franjo Ranogajec, voditelj projekta
- 0098065 INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRID, Želimir Blažina, voditelj projekta
- 0098066 SUPRAVODLJIVI OKSID I VIŠENUKLEARNI METALNI KOMPLEKSI, Nevenka Brničević, voditelj projekta
- 0098067 UTJECAJ DOPANADA NA STRUKTURU I SVOJSTVA MATERIJALA ZA TEHNIČKE PRIMJENE, Biserka Gržeta, voditelj projekta
- 0098129 BIOKEMIJSKA I MOLEKULARNA REAKCIJA RIBA NA STANJE EKOSUSTAVA, Rozelinda Čož-Rakovac, voditelj projekta
- HITRA RAZVOJ ADAPTIVNOG TEHNOLOŠKOG POSTUPKA PRIPRAVE TALOŽNOG KALCIJEVA KARBONATA, Damir Kralj, voditelj projekta
- HITRA KARAKTERIZACIJA ALUMINATNOG CEMENTNOG KLINKERA POMOĆU RIETVELDOVE METODE, Biserka Gržeta, voditelj projekta

Oznaka: 0098060

#### ISTRAŽIVANJE PROCESA KRISTALIZACIJE I PRIMJENE ZEOLITA RESEARCH OF THE CRYSTALLIZATION PROCESS AND USE OF THE ZEOLITES

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Boris Subotić  
Tel. ++385 1 4680 123 e-mail: subotic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Tatjana Antonić Jelić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Biserka Biškup, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Sanja Bosnar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Josip Bronić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Cleo Kosanović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ivan Krznarić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Ana Mužić, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Boris Subotić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

### **Tehnički suradnici:**

Višnjica Dekanić

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanje utjecaja izvora silikata na kemijski sastav amorfnih alumosilikatnih gelova je pokazalo da raspodjela Na, Al i Si između tekuće faze (matičnice) i amorfnog gela kao i stupanj polikondenzacije silikata u matičnici ne ovise o izboru izvora silikata. Opažene razlike u strukturnim i čestičnim svojstvima produkata (zeolita) kristaliziranih uporabom različitih izvora silikata objašnjeni su na temelju kritičnih procesa kristalizacije zeolita (otapanje gela, nukleacija i rast kristala zeolita).

Kontroliranom visokotemperaturnom obradom amonijeve forme zeolita A i X nastaje smjesa mulita i amornog silicij dioksida. Zagrijavanje produkta visokotemperaturne obrade amonijeve forme zeolita A u otopini NaOH dovodi do ekstrakcije amorfnog silicij dioksida iz unutrašnjosti svake pojedinačne čestice i nastajanja mulitnih mikroposudica.

Učinak «pamćenja» amorfnih alumosilikatnih gelova (prekursora sinteze zeolita), naime da raspodjela veličine kristala zeolita u produktu kristalizacije ovisi isključivo o broju i raspodjeli nukleusa u matrici gela (prethodno pokazan simulacijom procesa kristalizacije u različitim uvjetima), eksperimentalno je dokazan analizom podataka dobivenih tijekom kristalizacije zeolita u različitim uvjetima.

### **Research programme and results:**

Investigation of the influence of the source of silicon on chemical composition of amorphous aluminosilicate gels have shown that the distribution of Na, Si and Al between the solid phase (supernatant) and the amorphous gel as well as the degree of polycondensation of silicates in supernatant depend on the choice of the silicon source. Observed differences in the structural and particulate properties of the products (zeolites) crystallized by use of different silicon sources are explained on the basis of critical processes of crystallization of zeolites (dissolution of gel, nucleation and crystal growth of zeolites).

A controlled high-temperature treatment of ammonium form of zeolites A and X results in the formation of a mixture of mullite and amorphous silicon dioxide. Heating of the products of the

high-temperature treatment of ammonium form of zeolite A in a NaOH solution causes extraction of the amorphous silicon dioxide from the interior of each single particle which results in the formation of mullite micro-vessels.

«Memory» effect of amorphous aluminosilicate gels (precursors for zeolite synthesis), namely that the size distribution of zeolite crystals in the product of crystallization depends exclusively on the number and distribution of nuclei in the gel matrix (previously evidenced by the simulation of crystallization processes under different conditions), is proved experimentally by the analysis of the data obtained during crystallization of zeolites under different conditions.

Oznaka: 0098061

## **PROCESI I INTERAKCIJE U HETEROGENIM SUSTAVIMA ČVRSTO/TEKUĆE PROCESSES AND INTERACTIONS IN HETEROGENEOUS SOLID/LIQUID SYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ljerka Brečević  
Tel. ++385 1 4561 004 e-mail: brecevic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Vesna Babić-Ivančić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ljerka Brečević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Jasminka Kontrec, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Damir Kralj, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Branka Njegić, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Osnovni je cilj predloženih istraživanja, doći do novih spoznaja o uvjetima nastajanja termodinamički nestabilnih i stabilnih čvrstih faza iz prezasićenih elektrolitnih otopina te o njihovim fizikalno-kemijskim svojstvima. Isto je tako cilj saznati, što je moguće više o mehanizmima interakcija tih čvrstih faza sa stranim ionima i molekulama te o kinetikama i mehanizmima procesa koji u tome sudjeluju. Također je svrha, istraživanjem dobro definiranih modelnih sustava, doći do novih i proširiti već postojeće temeljne spoznaje o mehanizmima procesa taloženja, što se posebno odnosi na teško i umjereno topljive ionske soli, interesantne u brojnim područjima ljudskog interesa (na pr. tehnologiji, ekologiji, geologiji, medicini,...) s posebnim naglaskom na proučavanje biomineralizacije. S tim su u svezi predviđena istraživanja interakcije čvrste faze sa sintetičkim i prirodnim makromolekulama.

Slijedom toga, u protekloj su godini dana obavljana slijedeća istraživanja:

Kako bi odstranili  $\text{Cd}^{2+}$  ione ugrađene kao nečistoće u bezvodni kalcijev sulfat (AH), primjenjena je tehnika ekstrakcije tekućim membranama (TM). Ekstrakcija je provedena tijekom procesa transformacije (rekristalizacije) nestabilnog AH, kontaminiranog kadmijem, u stabilni kalcijev sulfat dihidrat (DH). Pri tome je iskorištena već ranije utvrđena činjenica, da se taj proces zbiva putom otopine, t.j. otapanjem termodinamički nestabilne i taloženjem stabilne čvrste faze. Primjenjeni su ekstraktanti (tridodecylamin – Alamin 304 i trioctilamin – Alamin 336), koji selektivno prenose  $\text{Cd}^{2+}$  u odnosu na  $\text{Ca}^{2+}$ , pri čemu je kao otapalo upotrijebljen kerozin. TM je priređena u obliku t.zv. "bulk" tekuće membrane (BTM), budući da se ta konfiguracija pokazala najprikladnijom u obradi

suspenzije kalcijeva sulfata. Nakon tako provedene selektivne ekstrakcije, nije nađeno ugrađenog kadmija u stabilnom DH. Osim toga, predložen je mehanizam transporta  $\text{Cd}^{2+}$  kroz tekuću membranu.

Nastavljena su istraživanja utjecaja početnih uvjeta taloženja na transformaciju magnezijeva amonijeva fosfata heksahidrata (struvit) u magnezijev fosfat trihidrat (njuberit). Također su nastavljena proučavanja učinka anorganskih aniona te sintetičkih i prirodnih polipeptida na morfološka i kemijska svojstva polimorfa kalcijeva karbonata.

#### **Research programme and results:**

The basis of the investigations proposed is to gain new knowledge about the factors influencing the formation and physical-chemical properties of thermodynamically metastable and stable solid phases from the supersaturated electrolyte solutions. Likewise, the goal is to learn as much as possible about the mechanisms of interaction between these solid phases and the foreign ions and molecules, and about the kinetics and mechanisms of the processes involved. The purpose of this project is to acquire new and to extend the existing basic knowledge about the mechanisms of precipitation processes of sparingly and moderately soluble salts interesting in different fields of human scopes (e.g. technology, ecology, geology, medicine, etc.), by studying well defined model systems. A special attention is given to the study of biomineralization. In this connection, the study of interaction between the solid phase and the synthetic and natural macromolecules is anticipated.

In the frame of realization of this project, the following subjects were studied during the past period of a year:

In order to remove  $\text{Cd}^{2+}$  ions, incorporated in calcium sulphate anhydrite (AH) as an impurity, the liquid membrane (LM) extraction was used. This extraction was realized during the processes of solution-mediated transformation (recrystallization) of cadmium-contaminated unstable AH into the stable calcium sulphate dihydrate (DH). The extractants that transport  $\text{Cd}^{2+}$  selectively over  $\text{Ca}^{2+}$  ions (tridodecylamine – Alamine 304 and trioctylamine – Alamine 336), diluted in the appropriate organic solvent (kerosene), were applied. Liquid membrane was designed in a form of the so-called bulk liquid membrane (BLM), which was found to be the most suitable configuration for the treatment of calcium sulphate suspension. No cadmium was found incorporated in the stable DH phase after the selective extraction. The mechanism of  $\text{Cd}^{2+}$  transport through the membrane was proposed.

The study of influence of the initial precipitation conditions on the transformation of magnesium ammonium phosphate hexahydrate (struvite) into magnesium phosphate trihydrate (newberyite) has been continued. Besides, the study of the effects that inorganic anions, as well as synthetic and natural polypeptides have on the morphological and chemical properties of calcium carbonate polymorphs have also been continued.

---

Oznaka: 0098062

## **SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA**

## **SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Svetozar Musić

Tel. ++385 1 4561 094 e-mail: music@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Đurđica Dragčević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Marijan Gotić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Stjepko Krehula, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Miroslava Maljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Svetozar Musić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Mira Ristić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivanka Salaj-Obelić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ankica Šarić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Štefanić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

#### **Tehnički suradnici:**

Jasmin Forić, tehničar

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Davor Balzar, doktorica fiz. znanosti, izvanredni profesor, University of Denver, Department of Physics and Astronomy, Denver, Colorado, SAD

Stanko Popović, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Odsjek za fiziku, Zagreb

Mladen Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, u mirovini

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

U sklopu projekta "Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala" istraživani su metalni oksidi koji pokazuju specifična magnetska, magneto-optička, elektrokromatska, feroelektrična ili katalitička svojstva. Cilj ovih istraživanja je proširenje naših spoznaja o vezi između kemijske sinteze na jednoj strani te kemijskih mikrostrukturnih i fizikalnih svojstava na drugoj strani. Poseban naglasak istraživanja bio je na sol-gel sintezi nanočestica metalnih oksida. Sol-gel sintezom sintetizirane su nanočestice  $V_2O_5$  i  $TiO_2$ . Metoda niskofrekvencijskog Ramanovog raspršenja primijenjena je pri određivanju distribucije veličine nanočestica. Fotoaktivirane nanometarske čestice  $TiO_2$ -Fe iskorištene su u istraživanju antikancerogenog djelovanja tih čestica na primjeru pločastih kancerogenih stanica. U usporedbi s nanočesticama  $TiO_2$  i  $WO_3$ , nanočestice  $TiO_2$ -Fe su pokazale najsnažniji fotokatalitički efekt. Predložen je mogući mehanizam ubijanja pločastih kancerogenih stanica s izabranim nanočesticama metalnih oksida. Istraživana je kinetika i mehanizam nastajanja ZnO čestica u vodenom mediju pri različitim eksperimentalnim uvjetima. Nastajanje  $IrO_2$  i Ir termičkom razgradnjom Ir(III)-acetilacetonata istraživano je zbog velike važnosti  $IrO_2$  u naprednim tehnologijama.  $IrO_2$  pokazuje vodljivost u granicama karakterističnim za mnoge metale i zbog toga počinje zamjenjivati zlatne vodiče u tehnologiji izrade kompjutora. Istraživanjem kemijskih reakcija hematita i škroba pokazano je da je moguće pri određenim uvjetima sintetizirati magnetiti bez prijelaza željeza u oksidacijsko stanje nula. Istraživan je utjecaj postupka sinteze na nastajanje i svojstva itrij željezovog granata ( $Y_3Fe_5O_{12}$ ).



**Research programme and results:**

In the frame of the project "Synthesis and microstructure of metal oxides and oxide glasses" the nanostructured materials with specific magnetic, magneto-optical, electrochromatic, ferroelectric or catalytic properties were investigated. A specific attention was focused to sol-gel synthesis of nanoparticles of metal oxides. Nanomaterial science is a new rapidly expanding area of materials research, which is devoted to understanding changes in fundamental material properties as a function of particle size. Sol-gel method was used in the synthesis of  $V_2O_5$  and  $TiO_2$  nanoparticles. The method of low-frequency Raman scattering was used to determine the nanoparticles size distribution. The nanometric  $TiO_2$ -Fe particles were used in a study of photokilling of squamous cancerogene cells, *in vitro*. The results of this investigation were compared with those obtained by nanoparticles of  $TiO_2$  and  $WO_3$ . The most pronounced effect was obtained for  $TiO_2$ -Fe nanoparticles. The aim of these experiments was to establish the mechanism of killing of squamous cancerogene cells by photoactivation of nanoparticles of specific metal oxide. The kinetics and mechanism of the formation of ZnO particles in aqueous media were also investigated. Formation of  $IrO_2$  and Ir by thermal decomposition of Ir(III)-acetylacetonate and  $IrO_2$  from amorphous iridium(IV)-oxide dihydrate has been investigated by XRD, thermal analysis, FT-IR and laser Raman spectroscopy.  $IrO_2$  is metal-like electrical conductor, and due to this property, as well as well a high temperature stability, the technologists believe that it will replace gold conductors in advanced computer technology. The chemical reactions between hematite and starch were also investigated.

Oznaka: 0098063

**FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA  
PHYSICO-CHEMICAL EFFECT OF IONIZING RADIATION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Dušan Ražem  
Tel. ++385 1 4561 154 e-mail: razem@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Branka Katušin-Ražem, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Željka Knežević, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Branka Mihaljević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Saveta Miljanić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maria Ranogajec-Komor, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dušan Ražem, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branko Vekić, magistar kem. znanosti, stručni suradnik

**Tehnički suradnici:**

Milan Blažević

Atlantis Cobalt, stručni suradnik

Ružica Jurič

**Program rada i rezultati na projektu:**

Karakterizacija fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućih zračenja u raznim modelnim i realnim sustavima. Istraživanja prirode i sudbine reaktivnih kratkoživećih čestica nastalih radiolizom: elektrona, pozitivnih iona, uzbuđenih molekula i slobodnih radikala. Iskorištavanje fizičko-kemijskih učinaka zračenja za dozimetriju zračenja. Istraživanje mogućnosti za tehnološke primjene zračenja.

Reakcije slobodnih radikala istraživane su brzom tehnikom laserske impulsne fotolize, kao i stacionarnim tehnikama preko mjerenja stabilnih produkata. Tako je provjerena već ranije po nama izmjerena konstanta brzine reakcije tert-butoksil radikala s ionom željeza (II) u nevodenoj sredini, što je modelna situacija za prirodno važnu željezom induciranu reakciju peroksidacije lipida. Za praćenje oksidacije preko stabilnih produkata važna je njihova vizualizacija, pa je posebna pozornost posvećena kompleksiranju iona željeza (III) s tiocijanatom u nevodenoj sredini. Također je razmatrana pristupačnost kisika u peroksidaciji masnih kiselina i njen utjecaj na mjerenje oksidabilnosti.

Prikazan je optoelektronski čitač osobnog kemijskog akcidentalnog dozimetra koji je razvijen u našem Laboratoriju. Važnost dozimetrije u zaštiti od zračenja ilustrirana je mjerenjem učinkovitosti zaštite grudi prilikom kompjuterizirane tomografije glave. Karakterizacija termoluminescentnih dozimetara proširena je na nove termoluminescentne detektore na bazi litijeva borata, vikoosjetljivi litijev fluorid i aluminijev oksid, te na polje zračenja protonskog snopa kontaminirano rendgenskim zračenjem. Također je pregledno prikazana primjena termoluminescentne dozimetrije za praćenje razine ionizirajućih zračenja u okolišu.

Istražena je primjena zračenja za mikrobiološku dekontaminaciju sirovina i proizvoda kozmetičke industrije.

**Research programme and results:**

The characterization of physicochemical effects of ionizing radiations in various model and real systems. The investigation of the nature and fate of reactive short-lived species ensuing in radiolysis: electrons, positive ions, excited molecules and free radicals. The use of physicochemical effects of radiations for radiation dosimetry. The research of technological applications of irradiation.

The reactions of free radicals were investigated by both fast technique of laser flash photolysis and a stationary technique by measuring stable products. The rate constant of the reaction between tert-butoxyl radical and ferrous ion, already measured by us, was checked in non-aqueous solvent, which is a model situation for naturally important iron induced reaction of lipid peroxidation. In order to follow oxidation via stable products, the visualization of these products is important. For this reason special attention was paid to the complexing of iron (III) by thiocyanate in nonaqueous solvent. The availability of oxygen in the peroxidation of fatty acids and its influence on the measurement of oxidizability was also considered.

An optoelectronic reader of the personal chemical accident dosimeter, which was developed in our Laboratory, has been presented. The importance of dosimetry in radiation protection was illustrated by measuring the efficacy of the breasts protection in computerized tomography of the head. The characterization of thermoluminescence dosimeters was extended to new thermoluminescent detector materials based on lithium borate, high sensitivity lithium fluoride and aluminium oxide, as well as to the radiation field of the proton beam contaminated with X radiation. The application of thermoluminescence dosimetry to environmental radiation monitoring was reviewed.

Microbiological decontamination of raw materials and products of the cosmetics industry was investigated.

Oznaka: 0098064

## **SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONIZING RADIATION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Franjo Ranogajec  
Tel. ++385 1 4561 070 e-mail: frano@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Irina Pucić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Franjo Ranogajec, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Šmit, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

### **Tehnički suradnici:**

Branko Štefulj, KV radnik

Silvano Štoković, tehničar

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Dragutin Fleš, doktor kem. znanosti, redovni profesor u mirovini

Željko Jelčić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Pliva, Zagreb

Gregor Radonjič, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Ekonomsko-poslovni fakultet, Maribor, Slovenija

Goran Ungar, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Department of Engineering Materials, University of Sheffield, Engleska

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Istražuju se (i) reakcijski mehanizmi umrežavanja, degradacije te stabilizacije dodacima i radijacijskim cijepljenjem poliesterskih smola i plastomera (ii) utjecaj modifikatora, uvjeta kompatibilizacije i zračenja na odnos struktura-svojstvo polimernih mješavina i (nano)kompozita s ciljem optimizacije uporabnih svojstva, (iii) kompatibilizacijski efekti blok-, cijepljenih i nanokarakteristike alternirajućih kopolimera, (iv) polielektroliti. Razvijaju se nove metode ispitivanja polimernih uzoraka za rješavanje specifičnih problema vanjskih naručilaca.

Utvrdeno je razdvajanje faza i formiranje mikrogelova koji utječu na mehanizam reakcije pri radijacijskom umrežavanju nezasićene poliesterske smole. Istraživanja utjecaja zračenja na mehanička svojstva polipropilen/talk kompozita kao funkcije vrste i sadržaja modifikatora pokazuje da talk reducira efekte zračenja.

### **Research programme and results:**

Investigations of (i) reaction mechanisms of crosslinking, degradation and stabilization with additives and radiation grafting of unsaturated polyester resins and plastomers (ii) the effect of modifiers, compatibilization conditions and irradiation on structure-properties relationship of polymer blends and (nano)composites with aim of end-use properties optimisation, (iii) compatibilization effects of block-, graft copolymers and nanocharacteristics of alternating copolymers, (iv) polyelectrolites. The development of new investigation methods of polymer materials for solution specific problems of small and medium enterprises.

Phase separation and formation of microgels influencing mechanism of radiation crosslinking of unsaturated polyester resins was proven. The investigation of influences of irradiation on mechanical properties of polypropylene/talc composites as a function of modifier used and its content shows that talc reduces the effects of irradiation.

Oznaka: 0098065

## **INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRID I INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Želimir Blažina  
Tel. ++385 1 4561 084 e-mail: blazina@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Želimir Blažina, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Antun Drašner, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Goran Miletić, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Matija Paljević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Božica Šorgić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Rudolf Trojko, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

### **Tehnički suradnici:**

Tomislav Žic

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Mihajlo Firak, doktor tehničkih znanosti, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (konzultant)

Mladen Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, volonter

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Program rada obuhvaća sintezu i karakterizaciju novih intermetalnih spojeva i metalnih oksida. Cilj ovih istraživanja je dobivanje novih materijala koji se mogu primjeniti u energetici i katalizi. Osnovne metode istraživanja jesu rendgenska strukturna analiza metodom praha, računanje elektronske strukture, metalografija, magnetometrija, tenzimetrija, termičke metode analize

(termogravimetrijska analiza, TGA, diferencijalna termička analiza, DTA, termički stimulirana struja depolarizacije, TSDC, diferencijalna pretražna kalorimetrija, DSC itd.).

Načinjen je pregled rezultata istraživanja kristalne strukture i svojstava sorpcije vodika novih legura sastava  $\text{RENi}_{5-x}\text{Al}_x$  ( $\text{RE} = \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}$  and  $\text{Y}$ ). U svim sustavima sačuvana je struktura binarnog prototipa ( $\text{CaCu}_5$  type) do  $x=2$ , dok iza tog sastava dolazi do prijelaza u  $\text{YCo}_3\text{Ga}_2$  strukturni tip. Samo trokomponentne legure sa  $\text{CaCu}_5$  strukturom reagiraju s vodikom pod tlakom do 5 MPa i na temperaturama između 270 i 500 K i stvaraju metalne hidride. Parametri jediničnih ćelija legura rastu, dok se kapacitet vodika i ravnotežni tlak smanjuju s porastom količine aluminija. Legure s itrijem svojim hidridnim svojstvima dobro se uklapaju između svojstava koje imaju terbij i disprozij što je potpuno u skladu sa svojstvima opaženim prilikom legiranja. Uzimajući u obzir kapacitet od najmanje 3.5 H atoma po formulskoj jedinki legure i odgovarajući ravnotežni tlak na sobnoj temperature sustavi  $\text{RENi}_{4,5}\text{Al}_{0,5}$ -vodik ( $\text{RE}=\text{Tb}, \text{Y}$ ) i  $\text{RENi}_4\text{Al}$ -vodik ( $\text{RE}=\text{Gd}, \text{Tb}, \text{Y}, \text{Dy}, \text{Ho}$ ) mogu se smatrati prikladnim materijalima za spremnike vodika.

Visokotemperaturnu oksidaciju legura  $\text{Zr}$ -3masena%  $\text{Cu}$  i  $\text{Zr}_2\text{Cu}$  u kisiku karakterizira selektivna oksidacija cirkonija, dok se višak bakra nakuplja na međusloju stvarajući fazu  $\text{Zr}_8\text{Cu}_5$ . Oksidacija  $\text{Zr}_2\text{Cu}$  na višim temperaturama pokazuje anomalno smanjenje potrošnje kisika u temperaturnom području 1163-1248 K. Reakcijska kinetika slijedi parabolični zakon.

U teoretskom dijelu istraživanja računata je elektronska struktura intermetalnih spojeva  $\text{DyNi}_{4,67}\text{Al}_{0,33}$ ,  $\text{DyNi}_{4,5}\text{Al}_{0,5}$ ,  $\text{DyNi}_4\text{Al}$  i  $\text{DyNi}_3\text{Al}_2$  sustava  $\text{DyNi}_{5-x}\text{Al}_x$ . Korištena je TB-LMTO-ASA metoda (tight-binding version of the linear muffin-tin orbital method within the atomic sphere approximation). Nađeno je da magnetski momenti nikla jako ovise o položajima atoma aluminija ( $x=0,33; 0,5$ ) i da se rapidno smanjuju kod viših koncentracija aluminija ( $x=1; 2$ ). Sprezanje između magnetskih momenata disprozija i nikla je ferimagnetsko, uz  $\text{DyNi}_3\text{Al}_2$  kao jedini izuzetak. Ova teoretska saznanja odlično se slažu s eksperimentalnim rezultatima na tim novim materijalima.

### Research programme and results:

The research program includes synthesis and characterisation of new intermetallic compounds and metal oxides. The aim of these investigations is to select new materials for potential use for energetic and catalytic purposes. The basic methods of investigations are x-ray powder diffraction, electronic structure calculations, metallography, magnetometry, pressure composition isotherm measurements, thermal methods of analysis (thermogravimetric analysis, TGA, differential thermal analysis, DTA, thermally stimulated depolarisation current, TSDC, and differential scanning calorimetry, DSC, etc.).

A review of results on crystal structure and hydrogen sorption properties of new alloys of the composition  $\text{RENi}_{5-x}\text{Al}_x$  ( $\text{RE} = \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}$  and  $\text{Y}$ ) was made. In all systems the binary prototype structure of the  $\text{CaCu}_5$  type is preserved up to  $x=2$ , while beyond this composition a transformation into the  $\text{YCo}_3\text{Ga}_2$  structure type occurs. Only ternary alloys with the  $\text{CaCu}_5$  structure react with hydrogen under pressures up to 5 MPa and temperatures between 270 and 500 K and form metal hydrides. The unit cell parameters of the alloys increase, while the alloy hydrogen capacity and the hydrogen equilibrium pressure decrease, with the increased aluminium content. Yttrium-containing alloys with their hydrogen sorption properties fit well between the hydride properties of alloys containing terbium and dysprosium what is consistent with their alloying behaviour. Taking into account the hydride capacity of at least 3.5 H atoms per alloy formula unit, the suitable equilibrium pressure at ambient temperature, the systems  $\text{RENi}_{4,5}\text{Al}_{0,5}$ -hydrogen ( $\text{RE}=\text{Tb}, \text{Y}$ ) and  $\text{RENi}_4\text{Al}$ -hydrogen ( $\text{RE}=\text{Gd}, \text{Tb}, \text{Y}, \text{Dy}, \text{Ho}$ ) might be selected as suitable materials for hydrogen storage purposes.

The high-temperature oxidation of the  $\text{Zr}$ -3mass%  $\text{Cu}$  alloy and  $\text{Zr}_2\text{Cu}$  in oxygen is characterized by selective oxidation of zirconium while the excess of copper is accumulated at the alloy-oxide interface forming the  $\text{Zr}_8\text{Cu}_5$ . The oxidation of  $\text{Zr}_2\text{Cu}$  at elevated temperatures shows an anomalous decrease of oxygen consumption rate in the temperature range 1163-1248 K. The reaction kinetics obeys a parabolic rate law.

In the theoretical part of research the electronic structure of intermetallic compounds  $\text{DyNi}_{4,67}\text{Al}_{0,33}$ ,  $\text{DyNi}_{4,5}\text{Al}_{0,5}$ ,  $\text{DyNi}_4\text{Al}$  i  $\text{DyNi}_3\text{Al}_2$  of the system  $\text{DyNi}_{5-x}\text{Al}_x$  was carried out. The TB-LMTO-ASA method (tight-binding version of the linear muffin-tin orbital method within the atomic sphere approximation) was used. It was found that nickel magnetic moments are strongly dependent on

the position of aluminium atoms ( $x = 0.33, 0.5$ ) and decrease rapidly at higher concentrations of aluminium ( $x = 1, 2$ ). Coupling between dysprosium and nickel magnetic moments is ferrimagnetic the only exception being  $\text{DyNi}_3\text{Al}_2$ . These theoretical findings are in excellent agreement with the previously obtained experimental results on these new materials.

Oznaka: 0098066

## **SUPRAVODLJIVI OKSID I VIŠENUKLEARNI METALNI KOMPLEKSI SUPERCONDUCTING OXIDES AND POLYNUCLEAR METAL COMPLEXES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Nevenka Brničević  
Tel. ++385 1 4561 189 e-mail: brnicevi@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Nevenka Brničević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dražan Jozić, magistar kem. znanosti, znanstveni novak, (do 30.6.2003.)

Berislav Perić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Pavica Planinić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marijana Šestan, dipl. inž. kemije, asistentica, znanstvena novakinja

### **Tehnički suradnici:**

Ernest Sanders

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Gerald Giester, doktor geol. znanosti, Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien, Wien, Austria

Robert E. McCarley, doktor kem. znanosti, redovni profesor, u mirovini, Ames Laboratory and Iowa State University, Iowa, SAD

Marko Miljak, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, Institut za fiziku, Zagreb

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U okviru projekta razrađuju se postupci pripreme i proučavaju strukturna, spektroskopska i magnetska svojstva novih anorganskih sustava, posebno heksanuklearnih halogenidnih klastera niobija, tantala, molibdena i volframa. Istražuju se također višenuklearni kompleksni spojevi prijelaznih metala poput željeza, kobalta ili nikla, koji bi mogli imati zanimljiva magnetska svojstva i poslužiti za izradu novih magnetskih materijala.

Istraživane su reakcije heksanuklearnih halogenidnih klastera molibdena i volframa  $\text{M}_6\text{X}_{12}$ ,  $[\text{M}_6(\mu_3\text{-X})_8\text{X}_2(\mu\text{-X})_{4/2}]$ , s metoksidnim ionima. Ustanovljeno je da je moguća selektivna izmjena halogenih atoma metokso-skupinama. Priređena su dva niza polimernih metokso-klastera. Prvi sadrži

metokso-skupine u mostu između susjednih klusterskih jedinki, a drugi uz ove i metokso-skupine u krajnjim oktaedarskim koordinacijskim položajima. Također su priređeni monomerni klasteri s metokso-skupinama u svim krajnjim koordinacijskim položajima, poput spoja  $[\text{Na}(\text{CH}_3\text{OH})_5]_2[\text{Mo}_6(\mu_3\text{-Br})_8(\text{OCH}_3)_6]$  za koji je riješena kristalna struktura. Proučavana su spektroskopska svojstva, posebno fotoelektronski spektri, koji potvrđuju različiti način vezanja liganada u navedenim spojevima.

Nastavljena su istraživanja reakcija heksanuklearnih klastera tantala  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}(\text{ROH})_6]\text{X}_2$  ( $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$ ;  $\text{R} = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ) s halogenidima organskih kationa,  $\text{R}_4\text{NX}$ . Utvrđeno je da klusterska jedinka nabojnog broja  $2+$ ,  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ , sadržana u polaznim spojevima, ostaje sačuvana ako se reakcije provode u atmosferi inertnog plina, odnosno uz upotrebu vakuumske linije. Tako su priređeni novi dijamagnetski spojevi:  $[\text{R}_4\text{N}]_2[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}_4(\text{CH}_3\text{OH})_2]$  i  $[\text{R}_4\text{N}]_2[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}_4(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_2]$  odnosno  $[\text{R}_4\text{N}]_2[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_6]\text{Cl}_4$  ( $\text{R} = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ) s jedinkama  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{2+}$  odnosno  $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}]^{2+}$ .

Razmatrane su kristalne strukture, elektronska i magnetska svojstva spojeva  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3$  i  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , koji sadrže paramagnetsku klustersku jedinku  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$ . Njihovo magnetsko ponašanje može se objasniti u svjetlu jednodimenzijskoga Bonner-Fisherovog modela međudjelujućih magnetskih centara. Uočena je povezanost između kristalne strukture i pojave anizotropije magnetske susceptibilnosti u spoju  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Kao prvi korak prema sintezi visokospinskih višenuklearnih kompleksnih sustava koji bi imali specifična magnetska svojstva priređeni su spojevi sastava  $[\text{M}(\text{bpy})_3]_2[\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\text{Cl} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{M} = \text{Fe}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{bpy} = 2,2'$ -bipiridin). Istražuju se njihova spektroskopska i strukturna svojstva.

### Research programme and results:

Under the project different procedures for the preparation of new inorganic systems are being developed and structural, spectroscopic and magnetic properties of the new compounds investigated. This is, in particular, related to the hexanuclear halide clusters of Nb, Ta, Mo and W and also to polynuclear complex compounds of different transition metals like iron, cobalt or nickel, that could possess interesting magnetic properties and serve as potential new magnetic materials.

Reactions of hexanuclear halide clusters of molybdenum and tungsten,  $\text{M}_6\text{X}_{12}$ ,  $[\text{M}_6(\mu_3\text{-X})_8\text{X}_2(\mu\text{-X})_{4/2}]$ , with methoxide ions have been investigated. It has been found that a selective substitution of the halogen atoms by methoxo groups is possible. Two series of polymeric methoxo clusters have been prepared, the one containing methoxo groups as bridges between neighbouring cluster units, and the other having both, bridging and terminal methoxo groups at the same time. Also, a series of monomer compounds with methoxo groups occupying all six terminal coordination sites has been prepared. The crystal structure for monomer cluster  $[\text{Na}(\text{CH}_3\text{OH})_5]_2[\text{Mo}_6(\mu_3\text{-Br})_8(\text{OCH}_3)_6]$  has been solved. The photoelectronic spectra revealed different modes of bonding of the ligands in the isolated compounds.

The investigation of the reactions between the hexanuclear tantalum clusters  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}(\text{ROH})_6]\text{X}_2$  ( $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$ ;  $\text{R} = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ) and organic halide cations,  $\text{R}_4\text{NX}$ , has been continued. It is established that the  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}]^{2+}$  cluster unit, present in the starting species, could be preserved if performing the reactions in an inert gas atmosphere and by the use of high-vacuum line. In such a way the new diamagnetic species:

$[\text{R}_4\text{N}]_2[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}_4(\text{CH}_3\text{OH})_2]$  or  $[\text{R}_4\text{N}]_2[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}_4(\text{CH}_3\text{OH})_2]$  and  $[\text{R}_4\text{N}]_2[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_6]\text{Cl}_4$  ( $\text{R} = \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ) containing the  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{2+}$  and  $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}]^{2+}$  cluster units, respectively, have been isolated.

Crystal structures, electronic and magnetic properties of the two cluster compounds,  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3$  and  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , containing the paramagnetic  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$  unit, have been correlated. Their magnetic properties can be interpreted as Bonner-Fisher one-dimensional model of interacting magnetic centres. The available magnetic data have been discussed in the view of structural data with the emphasis on the crystallographic origin of magnetic susceptibility anisotropy for the compound  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

As the first step in the efforts to synthesize high-spin polynuclear molecule-based magnetic compounds the new crystalline solids

$[\text{M}(\text{bpy})_3]_2[\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\text{Cl} \cdot n\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{M} = \text{Fe}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{bpy} = 2,2'$ -bipyridine) have been prepared. Their spectroscopic and structural properties have been investigated.

Oznaka: 0098067

## **UTJECAJ DOPANADA NA STRUKTURU I SVOJSTVA MATERIJALA ZA TEHNIČKE PRIMJENE**

### **INFLUENCE OF DOPANDS ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF MATERIALS FOR TECHNICAL APPLICATIONS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Biserka Gržeta  
Tel. ++385 1 4561 120 e-mail: grzeta@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Biserka Gržeta, doktorica fiz. znanosti, znanstvena savjetnica

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Emilija Tkalčec, doktorica kem. znanosti, redovni profesor u mirovini, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Osnovni cilj istraživanja na ovom projektu je postizanje saznanja o promjenama strukture i fizičkih svojstava nekih tehnički zanimljivih materijala, koje se mogu postići uvođenjem metalnih dopanada u osnovnu strukturu materijala. Posebna pažnja usmjerena je na utvrđivanje oksidacijskog stanja i položaja kationa, te manjka kisika u strukturi uslijed dopiranja.

Istraživali smo mehanizam ugradnje antimona u kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ) kako bi se objasnio efekt promjene električne vodljivosti uzrokovan dopiranjem antimonom. Nanokristalni uzorci  $\text{SnO}_2$  dopirani antimonom (0-14 at% Sb) priređeni su procedurom koja uključuje sol-gel postupak i hidrotermalni tretman nakon toga. Uzorci su ispitani pomoću rentgenske difrakcije na prahu. Difrakcijske linije su bile proširene, a proširenje je imalo anizotropni karakter. Svi su uzorci imali tetragonsku strukturu tipa rutila. Ioni antimona  $\text{Sb}^{3+}$  i  $\text{Sb}^{5+}$  supstitucijski zamjenjuju ion  $\text{Sn}^{4+}$  u strukturi  $\text{SnO}_2$  s manjkom kisika. Ispitan je utjecaj termičkog tretmana na omjer  $\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}^{5+}$  u dopiranim uzorcima. Uzorci s 4 i 8 at% Sb su žareni po 1 sat na temperaturi 350, 450 i 550 °C i zatim sporo ohlađeni na sobnu temperaturu. Rentgenska difrakcija je pokazala smanjenje parametara jedinične ćelije termički tretiranih uzoraka, što je ukazivalo na oksidaciju iona antimona  $\text{Sb}^{3+}$  tijekom tretmana.  $^{121}\text{Sb}$ -Mössbauer spektroskopija je potvrdila smanjenje omjera  $\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}^{5+}$  u termički tretiranim uzorcima.

U sklopu istraživanja mulita ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) ispitana je korelacija tipa prekursora mulita i mikrostrukture priređenog mulita, te kinetika kristalizacije mulita. Uzorci mulita priređivani su procedurom koja uključuje sol-gel postupak i termički tretman prekursora. Kao izvor komponente  $\text{Al}_2\text{O}_3$  u pripremi mulita korišteni su  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  ili  $\gamma\text{-AlOOH}$ , a kao izvor komponente  $\text{SiO}_2$  korišten je tetraetoksisilan (TEOS). Uzorci mulita ispitivani su pomoću rentgenske difrakcije, elektronske mikroskopije (SEM, TEM) i rentgenske spektrometrije. Uočena je bitna razlika u mikrostrukтури mulitnih uzoraka koji su dobiveni iz prekursora koji su sadržavali  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  u usporedbi s uzorcima koji su sadržavali  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  ili  $\gamma\text{-AlOOH}$ . Prvi uzorci su imali izdužena kristalna zrna (duža os ~4-10  $\mu\text{m}$ ) uronjena u matricu od sitnijih neizduženih zrna (veličine  $\leq 1 \mu\text{m}$ ), dok su uzorci mulita dobiveni iz prekursora koji su sadržavali  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  ili  $\gamma\text{-AlOOH}$  imali samo neizdužena zrna veličine 0,5  $\mu\text{m}$  odnosno 1,3  $\mu\text{m}$ . Ovakva morfologija objašnjava se preklapanjem temperature kristalizacije i temperature sinteriranja u pojedinim slučajevima priprave mulita. Ustanovljeno je da kod priprave mulita iz dvofaznog gela prvi kristalizira mulit sastava 2:1 ( $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ) pri temperaturi od ~1200 °C, koji zatim na višim temperaturama postupno prelazi u sastav 3:2 ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ). Brzina prijelaza je veća što su čestice prekursora manje. Za uzorke mulita



dopirane s 0-8 mol%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , koji su priređeni iz  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  i TEOS-a, riješena je kristalna struktura pomoću Rietveldove metode. Ustanovljeno je da ioni  $\text{Cr}^{3+}$  uglavnom supstitucijski zamjenjuju  $\text{Al}^{3+}$  u oktaedrima  $\text{AlO}_6$ , a manjim dijelom se ugrađuju u intersticijska mjesta duž osi c u strukturi mulita. Pri udjelu  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  većem od 7 mol% izlučuje se 3-5 tež.% druge faze,  $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$ .

#### Research programme and results:

A goal of research is to achieve a new knowledge about the changes of structure and physical properties of some technically interesting materials, which can be caused by introducing of metal dopands into the structure of the starting materials. Special attention is paid to determination of the metal oxidation state and position in the structure, and to determination of the oxygen deficiency.

The mechanism of antimony incorporation into cassiterite ( $\text{SnO}_2$ ) was investigated as to elucidate the change in electrical conductivity caused by Sb doping. Nanocrystalline Sb-doped  $\text{SnO}_2$  samples (0-14 at% Sb) were prepared using a sol-gel technique followed by hydrothermal treatment. Samples were examined by powder X-ray diffraction. Diffraction lines were broadened, the line broadening being anisotropic. The samples were tetragonal with a rutile-type structure. Both  $\text{Sb}^{3+}$  and  $\text{Sb}^{5+}$  ions were substituted for  $\text{Sn}^{4+}$  in the oxygen-deficient  $\text{SnO}_2$  structure. Samples containing 4 and 8 at% Sb were thermally treated at 350, 450 and 550 °C for 1 h, then slowly cooled to room temperature. XRD showed that unit-cell parameters of the annealed samples decreased, which suggested that oxidation of the  $\text{Sb}^{3+}$  ion took place in the annealing process.  $^{121}\text{Sb}$ -Mössbauer spectroscopy confirmed that  $\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}^{5+}$  content ratio in the samples decreased upon annealing.

In the scope of structural studies of mullite ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) a correlation of the precursors type on microstructure of sol-gel derived mullite was investigated. Mullite samples were prepared using a sol-gel technique followed by thermal treatment of the precursors.  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  or  $\gamma\text{-AlOOH}$  were used as the alumina source for precursors and tetraethoxysilane (TEOS) as the silica source. Prepared mullite samples were examined by X-ray diffraction, electron microscopy (SEM, TEM) and X-ray spectroscopy. Clear difference was found in the microstructure of mullite samples derived from the precursors with  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  in comparison to the samples containing  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  or  $\gamma\text{-AlOOH}$ . The former exhibited elongated mullite grains (with longer axis of  $\sim 4\text{-}10 \mu\text{m}$ ) embedded into the "equiaxial mullite matrix" of smaller grains (size  $\leq 1 \mu\text{m}$ ), while mullite samples derived from precursors containing  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  or  $\gamma\text{-AlOOH}$  exhibited only equiaxial grains (size of 0.5  $\mu\text{m}$  and 1.3  $\mu\text{m}$ , respectively). This morphology is due to the overlapping of mullite crystallization and sintering temperatures in specific preparation cases. It was evidenced that in the mullite formation process from diphasic gels, mullite with approximate 2:1 composition ( $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ) crystallizes at  $\sim 1200 \text{ }^\circ\text{C}$  which subsequently converts into 3:2 composition ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) at higher temperatures. This process is faster for the precursors containing smaller particles. For mullite samples which contained 0-8 mol%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (derived from  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  and TEOS), the crystal structure was solved by the Rietveld method. It was found that  $\text{Cr}^{3+}$  ions mainly substitute for  $\text{Al}^{3+}$  in the  $\text{AlO}_6$  octahedra, and in a small amount occupy interstitial sites along the c-axis of the mullite structure. Above the doping level of 7 mol%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  the second phase appeared in the system, namely  $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$ .

Oznaka: 0098129

## BIOKEMIJSKA I MOLEKULARNA REAKCIJA RIBA NA STANJE EKOSUSTAVA BIOCHEMICAL AND MOLECULAR REACTION OF FISH TO THE ECOSYSTEM STATUS

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Rozelinda Čož-Rakovac  
Tel. ++385 1 e-mail: rrakovac@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Rozelinda Čož-Rakovac, doktorica biol. znanosti

Mato Hacmanjek, doktor biol. znanosti, viši asistent

Ivančica Strunjak-Perović, doktorica biol. znanosti, mlađi asistent, znanstvena novakinja

Natalija Topić-Popović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

**Program rada i rezultati na projektu:**

Grupa se u svibnju 2003. godine preselila u prostorije Zavoda za kemiju materijala. Do kraja godine Grupa je uredila i opremila svoj laboratorij pri ZKM-u, te počela znanstvenu i stručnu djelatnost po svom novom programu. Grupa je izradila i prijavila složeni tehnologijski istraživačko-razvojni projekt (STIRP): Autorizirani dijagnostički centar za bolesti riba, rakova i školjaka; izradila je pojedinačni poslovni plan za Svjetsku banku: Authorized Diagnostic Center for Aquatic Organisms Diseases, koji je odobren kao jedan od 4 pilot-projekata Banke pri IRB-u (TAL projekt). U okviru postojećeg znanstvenog projekta «Biokemijska i molekularna reakcija riba na stanje ekosustava» br. 0098129, Grupa je radila na biokemijskim i molekularnim istraživanjima koje je moguće sagledati kroz kvalitativne i kvantitativne promjene na subcelularnoj i ekstracelularnoj razini ispitivanih riba.

Članovi Grupe su u tom periodu objavili 1 CC rad, predali na ocjenu još 3, sudjelovali na međunarodnim i domaćim znanstvenim i znanstveno-stručnim skupovima, seminarima i predavanjima, polazili tečajeve, te se usavršavali u svojim specijalizacijama u suradnji sa srodnim institutom u Nizozemskoj. Aktivno su sudjelovali u znanstveno-popularnoj emisiji «Trenutak spoznaje».

**Research programme and results:**

In May 2003 the Group moved to the premises of the Division of Materials Chemistry (DMC). Till the end of the year the Group equipped and established a well-functioning laboratory within the DMC, started scientific and professional activities according to its new program. The Group completed and submitted a STIRP project: Authorized Diagnostic Center for Diseases of Fish, Shellfish and Crustaceans; developed a business plan for the World Bank: Authorized Diagnostic Center for Aquatic Organisms Diseases, which was evaluated as one of the 4 pilot-projects of the Bank within the RBI (TAL Project).

Within existing scientific project "Biochemical and Molecular Reaction of Fish to the Ecosystem Status" No. 0098129, the Group worked on biochemical and molecular research through qualitative and quantitative changes on subcellular and extracellular level of assayed fish.

The members of the Group published 1 CC paper, submitted another 3 for evaluation, actively attended international and national scientific and professional conferences, seminars and lectures, attended courses, and extended their education through specialized collaboration with a Dutch institute with a similar program. They were active in a popular-scientific broadcast "Trenutak spoznaje".

Oznaka: HITRA

**RAZVOJ ADAPTIVNOG TEHNOLOŠKOG POSTUPKA PRIPRAVE  
TALOŽNOG KALCIJEVA KARBONATA  
DEVELOPMENT OF AN ADAPTABLE TECHNOLOGICAL PROCEDURE  
FOR THE PRODUCTION OF PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Damir Kralj  
Tel. ++385 1 4561 004 e-mail: kralj@irb.hr

### Suradnici na projektu:

Vesna Babić-Ivančić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ljerka Brečević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Jasminka Kontrec, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Damir Kralj, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

### Program rada i rezultati na projektu:

Cilj je predloženih istraživanja razviti postupak pripreme taložnog kalcijeva karbonata (TKK), korištenjem vapna i ugljikova dioksida kao osnovnih sirovina, u kojem bi, uz poznavanje kinetičkih, termodinamičkih i hidrodinamičkih čimbenika, te mijenjanjem procesnih parametara, bilo moguće kontrolirati fizikalno-kemijska svojstva taloga. Od tih svojstava svakako su najvažniji mineraloški sastav, raspodjela veličine čestica taloga i njihova morfologija. Predviđeno je primarna istraživanja obaviti u laboratorijskom mjerilu s kemikalijama analitičke čistoće, a u kasnijoj fazi prijeći na rad u većem mjerilu s prirodnim vapnencem i kemikalijama tehničke čistoće. U završnoj bi fazi vođenje procesa trebalo u najvećoj mogućoj mjeri automatizirati, a bude li to moguće, razviti i kontinuirani postupak.

Tijekom 2003. godine napravljeni su taložni dijagrami za homogeni sustav,  $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})\text{--H}_2\text{CO}_3(\text{aq})\text{--H}_2\text{O}$ , i za sustav suspenzije vapnenog mlijeka,  $\text{Ca(OH)}_2(\text{s})\text{--CO}_2(\text{g})\text{--H}_2\text{O}$ , pri čemu je posebna pažnja posvećena mineraloškom sastavu, morfologiji i raspodjeli veličine čestica taloga. Osim toga, konstruirani su reaktori za provedbu kinetičkih eksperimenata u oba sustava, homogenom i heterogenom.

### Research programme and results:

The aim of the proposed investigations is to develop a procedure for preparation of precipitated calcium carbonate (PCC), in which, by using kinetic, thermodynamic and hydrodynamic factors and by changing process parameters, the physical chemical properties of precipitate (mineralogical composition, particle size distribution and morphology) are controlled. The basic precipitation components will be lime and carbon dioxide. The initial investigations are anticipated to be held in the laboratory scale equipment using analytical grade chemicals and the later ones to involve higher laboratory scale equipment and the use of limestone and technical grade chemicals. In the final phase of the project, the introduction of automation in the process and, if possible, the development of a continuous process is anticipated.

During 2003 the precipitation diagrams of the homogeneous,  $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})\text{--H}_2\text{CO}_3(\text{aq})\text{--H}_2\text{O}$ , and the slaked lime system,  $\text{Ca(OH)}_2(\text{s})\text{--CO}_2(\text{g})\text{--H}_2\text{O}$ , were constructed. A special consideration was given to the mineralogical content, morphology and particle size distribution of the precipitates obtained. Besides, the reactors for carrying out the kinetic experiments in both systems, homogeneous and heterogeneous, were designed.

Oznaka: HITRA

## KARAKTERIZACIJA ALUMINATNOG CEMENTNOG KLINKERA POMOĆU RIETVELDOVE METODE CHARACTERIZATION OF THE ALUMINATE CEMENT CLINKER BY THE RIETVELD METHOD

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Biserka Gržeta  
Tel. ++385 1 4561 120 e-mail: grzeta@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Ivančica Bogdanović Radović, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica, Zavod za eksperimentalnu fiziku

Biserka Gržeta, doktorica fiz. znanosti, znanstvena savjetnica

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Zavod za eksperimentalnu fiziku

Maja Tonković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica, Zavod za fizičku kemiju

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Igor Janjatović, dipl. inž. geol., Istra Cement International d.d., Pula, konzultant

### **Vanjski suradnici:**

Boris Matković, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik u mirovini, konzultant

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Kalcij-aluminatni cement je hidraulično mineralno vezivo koje u vrlo kratkom vremenu (od svega nekoliko sati) postiže iznimne čvrstoće, što ga u novije vrijeme čini nezamjenjivim u nizu primjena kao npr.: brzi popravci oštećenja cesta i mostova, uzletnih i sletnih zrakoplovnih staza, pristaništa i slično. Cement visoke kvalitete može se proizvesti samo iz sirovine optimalnog kemijskog sastava, koji osigurava dobivanje cementnog klinkera optimalnog faznog sastava. U okviru ovog projekta razvit će se postupak primjene Rietveldove metode, uz korištenje rentgenske difrakcije, za svrhu kontrole kvalitete aluminatnog cementnog klinkera.

### **Research programme and results:**

Calcium aluminate cement is a hydraulic mineral binding material which develops high strength in a quite short time of few hours. This makes the aluminate cement irreplaceable in many applications such as: fast repairs of roads, bridges, airfields, quays, etc. High quality cement can be obtained only from raw materials of optimal chemical composition, that ensure production of cement clinker of optimal phase composition. In the scope of this project an application of the Rietveld method in quality control of the aluminate cement clinker will be worked out.

---

## **PRILOZI**

### **Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. AntoniĆ-Jelić, Tatjana; Bosnar, Sanja; Bronić, Josip; Subotić, Boris. Experimental evidence of the "memory" effect of amorphous aluminosilicate gel precursors. // Microporous and Mesoporous Materials. 64 (2003), 1-3; 21-32.
2. Brnićević, Nevenka; Bašić, Ivan; Hoxha Besnik; Planinić, Pavica; McCarley, Robert E.

- Molybdenum and tungsten cluster methoxides with bridging, terminal or mixed bridging-terminal methoxy groups: preparation and properties. Crystal structure of  $[\text{Na}(\text{CH}_3\text{OH})_5]_2[\text{Mo}_6(\text{m}3\text{-Br})_8(\text{OCH}_3)_6]$ . // *Polyhedron*. 22 (2003); 1553-1559.
3. Brnić, Zoran; Vekić, Branko; Hebrang, Andrija; Anić, Petar. Efficacy of breast shielding during CT of the head. // *European Radiology*. 13 (2003); 2436-2440.
  4. Denac, Matjaž; Musil, Vojko; Šmit, Ivan; Ranogajec, Franjo. Effects of talc and gamma irradiation on mechanical properties and morphology of isotactic polypropylene/talc composites. // *Polymer Degradation and Stability*. 82 (2003), 2; 263-270.
  5. Dragčević, Đurđica; Bišćan, Jasenka. Surface potential of  $\beta$ -alanine at the electrolyte/air and artificial seawater/air interface. // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 223 (2003); 35-43.
  6. Drašner, Antun; Blažina, Želimir. Hydrogen sorption properties of the  $\text{LaNi}_{5-x}\text{Ga}_x$  alloys. // *Journal of Alloys and Compounds*. 359 (2003), 1-2; 180-185.
  7. Gotić, Marijan; Popović, Stanko; Ivanda, Mile; Musić, Svetozar. Sol-gel synthesis and characterization of  $\text{V}_2\text{O}_5$  powders. // *Materials Letters*. 57 (2003), 21; 3186-3192.
  8. Ilijaš, Boris; Ražem, Dušan; Miljanić, Saveta; Cerovac, Zdravko; Orehovec, Zvonimir. Optoelectronic reader for CET dosimeter, a radiation accident chemical dosimetry system. // *Radiation Physics and Chemistry*. 68 (2003); 1005-1010.
  9. Ivanković, Siniša; Gotić, Marijan; Jurin, Mislav; Musić, Svetozar. Photokilling squamous carcinoma cells SCCVII with ultrafine particles of selected metal oxides. // *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. 27 (2003); 225-233.
  10. Ivanković, Hrvoje; Tkalec, Emilija; Nass, Rüdiger; Schmidt, Helmut. Correlation of the precursor type with densification behaviour and microstructure of sintered mullite ceramics. // *Journal of the European Ceramic Society*. 23 (2003); 283-292.
  11. Katušin-Ražem, Branka; Mihaljević, Branka; Ražem, Dušan. Microbial decontamination of cosmetic raw materials and personal care products by irradiation. // *Radiation Physics and Chemistry*. 66 (2003); 309-316.
  12. Katušin-Ražem, Branka; Ražem, Dušan. Availability of oxygen in radiation-induced peroxidation of unsaturated fatty acids. // *Radiation Physics and Chemistry*. 67 (2003); 475-478.
  13. Kontrec, Jasminka; Kralj, Damir; Brečević, Ljerka. Cadmium removal from calcium sulphate suspension by liquid membrane extraction during recrystallization of calcium sulphate anhydrite. // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 223 (2003), 1-3; 239-249.
  14. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris. Preparation of mullite micro-vessels by a combined treatment of zeolites. // *Microporous and Mesoporous Materials*. 66 (2003), 2-3; 311-319.
  15. Krznarić, Ivan; Antonić, Tatjana; Bronić, Josip; Subotić, Boris; Thompson, Robert W. Influence of silica sources on the chemical composition of aluminosilicate hydrogels and the results of their hydrothermal treatment. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 3; 7-17.
  16. Medaković, Davorin; Slapnik, Rajko; Popović, Stanko; Gržeta, Biserka. Mineralogy of shells from two freshwater snails *Belgrandiella fontinalis* and *B. kuesteri*. // *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*. 134 (2003); 121-127.
  17. Mihaljević, Branka; Ražem, Dušan. Oxidation kinetics of iron(II) ion with *t*-butoxyl radical. // *Radiation Physics and Chemistry*. 67 (2003); 269-274.
  18. Mihaljević, Branka; Ražem, Dušan. Monothiocyanatoiron(III) complex in dichloromethane: methanol solvent mixture. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003); 249-255.
  19. Miljanić, Saveta; Knežević, Željka; Štuhec, Matjaž; Ranogajec-Komor, Maria; Krpan, Katarina; Vekić, Branko. Energy dependence of new TLDs in terms of  $\text{Hp}(10)$  values. // *Radiation Protection Dosimetry*. 106 (2003), 3; 253-256.
  20. Musić, Svetozar; Krehula, Stjepko; Popović, Stanko; Skoko, Željko. Some factors influencing forced hydrolysis of  $\text{FeCl}_3$  solutions. // *Materials Letters*. 57 (2003), 5-6; 1096-1102.
  21. Musić, Svetozar; Popović, Stanko; Maljković, Miroslava; Skoko, Željko; Furić, Krešimir; Gajović, Andreja. Thermochemical formation of  $\text{IrO}_2$  and Ir. // *Materials Letters*. 57 (2003), 29; 4509-4514.
  22. Pucić, Irina; Ranogajec, Franjo. Phase separation during radiation crosslinking of unsaturated polyester resin. // *Radiation Physics and Chemistry*. 67 (2003), 3-4; 415-419.
  23. Ranogajec-Komor, Maria; Miljanić, Saveta; Blagus, Saša; Knežević, Željka; Osvay, Margit.

- Selective assessment of the fast neutron component in mixed neutron-gamma field using TLD activation. // *Radiation Physics and Chemistry*. 67 (2003), 3-4; 581-585.
24. Ristić, Mira; Nowik, Israel; Popović, Stanko; Felner, Israel; Musić, Svetozar. Influence of synthesis procedure on the YIG formation. // *Materials Letters*. 57 (2003), 16-17; 2584-2590.
  25. Sikirić, Maja; Šmit, Ivan; Tušek-Božić, Ljerka; Tomašić, Vlasta; Pucić, Irina; Primožič, Ines; Filipović-Vinceković, Nada. Effect of the spacer length on the solid phase transitions of dissymmetric gemini surfactants. // *Langmuir*. 19 (2003); 10044-10053.
  26. Strunjak-Perović, Ivančica; Čož-Rakovac, Rozelindra; Topić Popović, Natalija. Micronucleus occurrence in diploid and triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). // *Veterinary Medicine - Czech*. 48 (2003), 8; 215-219.
  27. Šorgić, Božica; Drašner, Antun; Blažina, Želimir. Structural and hydrogen sorption properties of the  $\text{RENi}_{5-x}\text{Al}_x$  (RE = Gd, Tb, Dy, Ho, Er and Y) Alloys. // *Journal of Alloys and Compounds*. 356-357 (2003); 501-504.
  28. Tkalc̃ec, Emilija; Ivanković, Hrvoje; Nass, Rüdiger; Schmidt, Helmut. Crystallization kinetics of mullite formation in diphasic gels containing different alumina components. // *Journal of the European Ceramic Society*. 23 (2003); 1465-1475.
  29. Topić, Mladen; Valić, Srećko; Gallot, Yves; Musić, Svetozar. Investigation of relaxations in polystyrene-polyoxyethylene copolymer by thermally stimulated current. // *Thermochimica Acta*. 400 (2003); 205-211.

### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Subotić, Boris; Bronić, Josip. Theoretical and practical aspects of zeolite crystal growth // *Handbook of zeolite science and technology* / Auerbach, Scott M.; Carrado, Kathleen A.; Dutta, Prabir K. (ur.) New York - Basel: Marcel Dekker Inc., 2003. 129-203.

### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Knežević, Alena; Tarle, Zrinka; Meniga, Andrej; Šutalo, Jozo; Pichler, Goran; Ristić, Mira. Mjerenje konverzije i temperature kompozita polimeriziranih halogenim i LED polimerizatorom. // *Acta Stomatologica Croatica*. 37 (2003), 2; 159-164.
2. Ranogajec-Komor, Maria. Thermoluminescence dosimetry - application in environmental monitoring. // *Radiation Safety Management*. 2 (2003), 1; 2-16.

### Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Borković, Zdravko; Duvnjak, Nedjeljka; Vekić, Branko; Knežević, Željka. Mjerenje doza kod dijagnostičke mamografije // *Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja, Stubičke Toplice, 9.4.-11.4.2003.* / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 92-95.
2. Brnić, Zoran; Vekić, Branko; Hebrang, Andrija; Anić, Petar. Efficacy of breast shielding during CT of the head // *Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 244-251.*
3. Denac, Matjaž; Musil, Vojko; Šmit, Ivan; Švab, Iztok; Makarovič, Matjaž. Vpliv enkapsulacije na mehanske lastnosti PP hibridnih kompozitov // *Slovenski kemijski dnevi 2003 / Zbornik članke / Brodnjak-Vončina, Darinka (ur.). Maribor: Slovensko kemijsko društvo, 2003. 1-8 (CD-ROM).*
4. Gajović, Andreja; Tomašić, Nenad; Musić, Svetozar. Nanostructured  $\text{TiO}_2$  - mechanochemical preparation, characterisation and sintering // *Autumn School on Materials Science and Electron Microscopy 2003, "New developments in nanostructured materials - synthesis, characterization, functionality". Berlin: Humboldt University of Berlin, 2003. Ab. No. 19.*
5. Gajović, Andreja; Furić, Krešimir; Musić, Svetozar. Sintering of ball-milled  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  and their mixtures // *Proceedings of the 6<sup>th</sup> Multinational Congress on Microscopy - European Extension,*

- Pula, Croatia, 1-5 June, 2003. Zagreb: Croatian Society for Electron Microscopy, 2003. 428-429.
6. Ilijaš, Boris; Ražem, Dušan; Miljanić, Saveta; Cerovac, Zdravko; Orehovec, Zvonko. Sustav za akcidentalnu dozimetriju na osnovi kemijskog dozimetra s optoelektronskim čitačem // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 131-135.
  7. Kovačević, Nenad; Vrtar, Mladen; Vekić, Branko; Knežević, Željka. Dozimetrija  $^{106}\text{Ru}$ - $^{106}\text{Rh}$  elektronsko-fotonskog snopa "mikrokockama" LiF TLD-100 // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 75-79.
  8. Kraljević, Petar; Miljanić, Saveta; Vilić, Marinko; Šimpraga, Miljenko. Učinak male doze gama zračenja na koncentraciju kalcija i anorganskog fosfora u krvnoj plazmi tovnih pilića (Effect of low dose gamma radiation upon the concentration of calcium and inorganic phosphorus in the blood plasma of chickens) // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar-Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil. (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 168-172.
  9. Milković, Đurđica; Žagar, Leo; Ranogajec-Komor, Maria. Smanjenje izloženosti zračenju pravovremenom radiološkom dijagnozom // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 223-225.
  10. Miljanić, Saveta; Knežević, Željka; Krpan, Katarina; Štuhec, Matjaž; Vekić, Branko; Ranogajec-Komor, Maria. Energijska ovisnost novih termoluminiscentnih detektora // Zbornik radova V. simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 115-119.
  11. Ranogajec-Komor, Maria; Miljanić, Saveta; Blagus, Saša; Knežević, Željka; Osvay, Margit. Dozimetrija brzih neutrona pomoću aktivacije  $\text{Al}_2\text{O}_3$  TL detektora // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 108-113.
  12. Vekić, Branko; Barišić, Delko. Mjerenja radona na Institutu "Ruđer Bošković" // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 361-365.

### Doktorske disertacije:

1. Topić Popović, Natalija. Induction of cytochrome P450 enzymes of fish by oxytetracycline and combination ormetoprim-sulfadimethoxine. Zagreb: Veterinarski fakultet, 21.2.2003., 108 str., voditelj: Bowser, Paul.

### Magistarski radovi:

1. Jozić, Dražan. Novi paramagnetski heksanuklearni halogenidni klusteri tantalata. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.3.2003., 75 str., voditeljica: Planinić, Pavica.

### Diplomski radovi:

1. Bibić, Josip. Spektrofotometrijsko određivanje kompleksa željeza(III) u prisustvu kloridnih odnosno tiocijanatnih iona u metanolu. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.7.2003., 57 str., voditelji: Ražem, Dušan; Vojković, Vlasta.
2. Jurkin, Tanja. Postradijacijske promjene kod postupnog umrežavanja nezasićene poliesterske smole. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.11.2003., 56 str., voditeljica: Pucić, Irina.
3. Matasović, Brunislav. Djelovanje hidrodinamičkih i termodinamičkih čimbenika na taloženje kalcijeva karbonata. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.6.2003., 73 str., voditeljica:

Brečević, Ljerka.

### **Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":**

Biškup, Biserka: Kinetika zamjene iz zeolita s ionima iz otopine, pristupno predavanje, 17.10.2003.

Čož-Rakovac, Roselindra: Seawater challenge test za mjerenje prilagodbe srebrnog lososa (*Oncorhynchus kisutch*, W.) u moru, 23.10.2003.

Hacmanjek, Mato: Nametničke bolesti riba i vodeni ekosustavi, 16.10.2003.

Mihaljević, Branka: Reakcije oksidacije željeza u procesu peroksidacije lipida, pristupno predavanje, 14.10.2003.

Miletić, Goran: Osnove elektronske strukture kristala, Seminar iz molekularnih znanosti, 4.3.2003.

Paljević, Matija: Značajke visokotemperaturne korozije u sustavu cirkonij-bakar, pristupno predavanje, 7.7.2003.

Ražem, Dušan: "Velika znanost" u maloj zemlji, pristupno predavanje, 11.12.2003.

Strunjak-Perović, Ivančica: Patologija i genetika slobodnoživućih i uzgajanih populacija riba, 15.10.2003.

Topić Popović, Natalija: Poticanje enzimskog sustava P450 riba oksitettraciklinom i kombinacijom ormetoprim-sulfadimetoksin, 15.10.2003.

### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Čož-Rakovac, R.; Strunjak-Perović, I.; Topić Popović, N.: Health Surveillance of Fish in Republic of Croatia and Scientific and Professional Activities of the Ichthyopathology Group, Predstavljanje znanstvene i stručne djelatnosti Grupe za ihtiopatologiju-biološke materijale, Central Institute for Animal Disease Control, Lelystad, Nizozemska, 11.10.2003.

Ranogajec, F.: Liquid-liquid transition in unsaturated polyesters, pozvano predavanje, Polymer Science and Engineering, University of Massachusetts, Amherst, SAD, 4.9.2003.

Ranogajec, F.: Crosslinking and structural transition in unsaturated polyesters, pozvano predavanje, Kansas Polymer Research Center, Pittsburg State University, Pittsburg, SAD, 15.9.2003.

### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Čož-Rakovac, R.; Strunjak-Perović, I.; Topić Popović, N.: Internet-Based Distance Workshop "Good Research Practice", Veterinary Biotechnology and Epidemiology Network for Central and Eastern Europe - CENTAUR, Brno, Češka Republika, 11.2002.-6.2003.

Čož-Rakovac, R.; Strunjak-Perović, I.; Topić Popović, N.: Stručni posjet, Central Institute for Animal Disease Control, Lelystad, Nizozemska, 11.10.2003.

Čož-Rakovac, R.; Strunjak-Perović, I.; Topić Popović, N.: Stručni posjet RIVO, The Netherlands Institute for Fisheries Research, Ijmuiden i Yerseke, Nizozemska, 12.10.-13.10.2003.



**Sudjelovanja na kongresima:****XVIII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA**

Zagreb, Hrvatska, 16.2.-19.2.2003.

Sudionici: Babić-Ivančić, V.; Brečević, Lj.; Jozić, D.; Jurkin, T.; Kontrec, J.; Kralj, D.; Mihaljević, B.; Mužić, A.; Pucić, I.; Ranogajec, F.; Šestan, M.; Šmit, I.

**Prilozi:**

Babić-Ivančić, V.; Kralj, D.; Brečević, Lj. Nastajanje i transformacija struvita i njuberita, poster

Jozic, D.; Planinić, P.; Perić, B.; Giester, G.; Brničević, N. Novi dijamagnetski spojevi s jedinkama  $[\text{Ta}_6\text{X}_{12}]^{2+}$  (X = Cl, Br), poster

Jurkin, T.; Pucić, I. Postradijacijske promjene kod postupnog umrežavanja nezasićene poliesterske smole, poster

Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, Lj. Djelovanje različitih čimbenika na taloženje kalcijeva karbonata, poster

Kovač, K.; Kralj, D. Mehanizam i kinetika rasta kristala polimorfa kalcijeva karbonata u umjetnoj krškoj vodi, pozvano predavanje

Mihaljević, B.; Bibić, J.; Ražem D. Sastav i stabilnost kompleksa željeza(III) i tiocijanata u nevodenim sredinama, poster

Mužić, A.; Bronić, J.; Subotić, B. Activation energy of the crystal growth of zeolite A nanocrystals, predavanje

Pucić, I.; Ranogajec, F. Utjecaj svojstava otapala na strukturne prijelaze u nezasićenoj poliesterskoj smoli., poster

Sikirić, M.; Šmit, I.; Tušek Božić, Lj.; Primožič, I.; Filipović-Vinceković, N. Effect of the spacer length on the solid phase transitions of dissymmetric gemini surfactants, predavanje

Šestan, M.; Brničević, N.; Perić, B.; Miljak, M.; Giester, G.; Planinić, P. Polimorfni oblici među sustavima  $[\text{M}(\text{bpy})_3]_2[\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\text{Cl}\cdot n\text{H}_2\text{O}$  (M =  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ; bpy = 2,2'-bipiridin), poster

**V. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

Stubičke Toplice, Hrvatska, 9.4.-11.4.2003.

Sudionici: Knežević, Ž.; Miljanić, S.; Ranogajec-Komor, M.; Vekić, B.

**Prilozi:**

Ilijaš, B.; Ražem, D.; Miljanić, S.; Cerovac, Z.; Orehovec, Z. Sustav za akcidentalnu dozimetriju na osnovi kemijskog dozimetra s optoelektronskim čitačem, predavanje

Kraljević, P.; Vilić, M.; Miljanić, S.; Šimpraga, M. Učinak male doze gama-zračenja na koncentraciju kalcija i anorganskog fosfora u krvnoj plazmi tovnih pilića, predavanje

Miljanić, S.; Knežević, Ž.; Krpan, K.; Štuhec, M.; Vekić, B.; Ranogajec-Komor, M. Energijska ovisnost novih termoluminiscentnih detektora, predavanje

Ranogajec-Komor, M.; Miljanić, S.; Blagus, S.; Knežević, Ž.; Osvay, M. Dozimetrija brzih neutrona pomoću aktivacije  $\text{Al}_2\text{O}_3$  TL detektora, predavanje

**ADVANCES IN HIGH-DOSE DOSIMETRY**

Gaithersburg, MD, SAD, 24.4.-25.4.2003.

Sudionici: Ražem, D.

Prilozi:

Ilijaš, B.; Ražem, D., Miljanić, S.; Cerovac, Z.; Orehovec, Z. Optoelectronic reader for CET dosimeter, a radiation accident chemical dosimetry system, predavanje

**28<sup>th</sup> ANNUAL MEETING ON RADIATION PROTECTION**

Matrafured, Mađarska, 8.5.-10.5.2003.

Sudionici: Ranogajec-Komor, M.

Prilozi:

Ranogajec-Komor, M. Organisation of Radiation Protection in Croatia, pozvano predavanje

**10. MEĐUNARODNI ZNANSTVENI SESTANEK VAKUUMSKA ZNANOST IN TEHNIKA**

Kranjska Gora, Slovenija, 22.5.2003.

Prilozi:

Radmanović, K.; Pucić, I.; Turković, A. Poboljšanje svojstava polielektrolita (PEO)<sub>8</sub>ZnCl<sub>2</sub> radijacijskim umrežavanjem, predavanje

**6<sup>th</sup> MULTINATIONAL CONGRESS ON MICROSCOPY**

Pula, Hrvatska, 1.6.-5.6.2003.

Sudionici: Babić-Ivančić, V.; Kontrec, J.

Prilozi:

Babić-Ivančić, V.; Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, Lj. Transformation of struvite into newberyite experienced by microscopy, poster

**DRUGI DAN ELEKTROKEMIJE**

Zagreb, Hrvatska, 6.6.2003.

Sudionici: Pucić, I.

Prilozi:

Pucić, I.; Turković, A. Radijacijsko poboljšanje svojstava polielektrolita (PEO)<sub>8</sub>ZnCl<sub>2</sub>, poster

**TWELFT CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING**

Plitvička jezera, Hrvatska, 19.6.-22.6.2003.

Sudionici: Gržeta, B.; Perić, B.

Prilozi:

Gržeta, B.; Tkalčec, E. Structural studies of nanocrystalline Sb-doped (SnO<sub>2</sub>), predavanje

Perić, B.; Miljak, M.; Brničević, N. Magnetic and Structural Properties of  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3$  and  $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]\text{Br}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , predavanje

**MATH/CHEM/COMP 2003**

Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

Prilozi:

Lugomer, S.; Maksimović, A.; Mihaljević, B.; Toth, A.; Horvath, E. Coherent selforganization of target surface in laser-matter interactions, poster

**8<sup>th</sup> ECERS - CONFERENCE AND EXHIBITION OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY**

Istanbul, Turska, 29.6.-3.7.2003.

Sudionici: Tkalčec, E.

Prilozi:

Ivanković, H.; Tkalčec, E.; Rein, R.; Schmidt, H. Influence of alumina precursors on microstructure and creep behavior of sol-gel derived mullite ceramics, poster

**CENTRAL EUROPEAN SYMPOSIUM ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE CESAR 2003**

Brijuni, Hrvatska, 4.7.-7.7.2003.

Sudionici: Strunjak-Perović, I.; Topić Popović, N.

Prilozi:

Topić Popović, N.; Strunjak-Perović, I.; Čož-Rakovac, R.; Hacmanjek, M. Antimicrobial resistance in farmed fish - problems and prevention, poster

**INTERNATIONAL MEETING ON RADIATION PROCESSING (IMRP-2003)**

Chicago, IL, SAD, 7.9.-12.9.2003.

Sudionici: Katušin-Ražem, B.; Ranogajec, F.; Ražem, D.

Prilozi:

Katušin-Ražem, B.; Hamitouche, K.; Maltar-Strmečki, N.; Kos, K.; Pucić, I.; Britvić-Budičin, S.; Ražem, D. Radiation sterilization of ketoprofen, poster

Ranogajec, F. Improvement of polymer stability by radiation grafting, pozvano predavanje

Ražem, D. Twenty years of radiation sterilization in Croatia, poster

**NATO ADVANCED RESEARCH WORKSHOP - RADIATION SAFETY PROBLEMS IN CASPIAN REGION**

Baku, Azerbejdžan, 11.9.-14.9.2003.

Sudionici: Ranogajec-Komor, M.

Prilozi:

Ranogajec-Komor, M. Thermoluminescence dosimetry - application in medicine and personal dosimetry, pozvano predavanje

**6<sup>th</sup> AUSTRIAN POLYMER MEETING, XXIST INTERNATIONAL H.F. MARK - SYMPOSIUM**

Beč, Austrija, 15.9.-17.9.2003.

Prilozi:

Denac, M.; Musil, V.; Šmit, I.; Ranogajec, F. Influence of talc and SEBS on PP/talc/SEBS composites, poster

**IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE**

Bratislava, Slovačka, 21.9.-27.9.2003.

Sudionici: Ranogajec-Komor, M.

Prilozi:

Miljanić, S.; Ranogajec-Komor, M.; Prokić, M. Dosimetric characteristics of lithium borate solid TL detectors with different dopants, predavanje

**SLOVENSKI KEMIJSKI DNEVI**

Maribor, Slovenija, 25.9.-26.9.2003.

Sudionici: Šmit, I.

Prilozi:

Denac, M.; Musil, V.; Šmit, I.; Švab, I.; Makarovič, M. Vpliv enkapsulacije na mehanske lastnosti PP hibridnih kompozitov, predavanje

**NINTH SYMPOSIUM ON NEUTRON DOSIMETRY**

Delft, Nizozemska, 28.9.-3.10.2003.

Sudionici: Miljanić, S.

Prilozi:

Miljanić, S.; Ilijaš, B. Chemical dosimetry system for criticality accidents, poster

**INTERFACES AND INTERPHASES IN MULTICOMPONENT MATERIALS**

Balaton, Mađarska, 5.10.-8.10.2003.

Prilozi:

Denac, M.; Musil, V.; Šmit, I.; Ranogajec, F. Structure and mechanical properties of PP/talc/SEBS composites, predavanje

**4. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA**

Zagreb, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Gržeta, B.

Prilozi:

Gržeta, B.; Tkalčec, E.; Ivanković, H.; Nöthig-Laslo, V. Ugradnja kroma u mulit, poster

Lugomer, S.; Maksimović, A.; Mihaljević, B.; Toth, A.; Horvath, E. Razvoj vrtložnosti u uvjetima Richtmyer-Meskhov nestabilnosti, poster

**11. GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU**

Zagreb, Hrvatska, 12.12.2003.

Sudionici: Babić-Ivančić, V.

Prilozi:

Babić-Ivančić, V.; Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, Lj. Transformation of struvite into newberyite experienced by microscopy, poster

**Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Gržeta, B.: Član triju tehničkih podkomiteta: Ceramics Subcommittee, Metals and Alloys Subcommittee, X-ray Diffraction Methods Subcommittee, International Centre for Diffraction Data, Newton Square, SAD, 2003.

Ranogajec-Komor, M.: Član, International Solid State Dosimetry Organization, Stillwater, OK, SAD, 2001.-2004.

Ranogajec-Komor, M.: Član, European Radiation Dosimetry Group - EURADOS, Fonteney-aux-Roses, Francuska, 2001.-2004.

Ražem, D.: Chairman, Task Group Q - Standard ISO/ASTM 51538 Practice for Use of an Ethanol-Chlorobenzene Dosimetry System, American Society for Testing and Materials (ASTM), Committee E10 on Nuclear Technology and Applications Subcommittee E10.01: Dosimetry for Radiation Processing

Ražem, D.: Član, International Editorial Board, Radiation Physics and Chemistry

Ražem, D.: Predstavnik Republike Hrvatske na 20<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Consultative Group on Food Irradiation, International Consultative Group on Food Irradiation, Geneva, Švicarska, 7.10.-9.10.2003.

**Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Čož-Rakovac, R.: Ugovor o zdravstvenom pregledu riba, Ribogojilište, Dvor pri Žužemberku, Slovenija

Miljanić, S.: Unapređenje kvalitete dozimetrije fotonskog zračenja u području doza od  $\mu\text{Gy}$  do  $\text{kGy}$ , Znanstvena i tehnološka suradnja između Republike Hrvatske i Republike Slovenije, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija

Ranogajec, F.: Investigation of the effect of high energy radiation on polymeric systems, bilateralni hrvatsko-mađarski projekt, Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budimpešta, Mađarska

Ranogajec-Komor, M.: Investigation of solid state dosimeters, Protokol o znanstvenoj i umjetničkoj suradnji između HAZU i Hungarian Academy of Sciences, Institute of Isotopes, Budimpešta, Mađarska

Ranogajec-Komor, M.: Dosimetry in medicine and environmental monitoring, Protokol o znanstvenoj i umjetničkoj suradnji između HAZU i Hungarian Academy of Sciences, Institute of Nuclear Research, Debrecen, Mađarska

Ražem, D.: Dozimetrija ionizirajućeg zračenja, Protokol o znanstvenoj i umjetničkoj suradnji između HAZU i Hungarian Academy of Sciences, Institute of Isotopes, Budimpešta, Mađarska

Šmit, I.: Modificirani polimerni materijali, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija

### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

G. Falini, Chemistry Department G. Giamician, University of Bologna, Bologna, Italija, 19.10.-22.10.2003.

Katia Hamitouche, IAEA Fellow, Beč, Austrija, 9.1.-6.7.2003.

Wu Qingjaing, Fish genetics, Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Beijing, Kina, 11.9.2003.

Liu Siyang, University of Wuhan, College of Life Sciences, Wuhan, Kina, 11.9.2003.

### **Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

V. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA (s međunarodnim sudjelovanjem)  
Stubičke Toplice, Hrvatska, 9.4.-11.4.2003.

### **Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

#### **Dodiplomska nastava:**

##### **IONIZIRAJUĆA ZRAČENJA U BIOSFERI**

Studij Zaštita okoliša, Kemijsko-tehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu

Voditelj(i): Ražem, Dušan

Predavač(i): Ražem, Dušan

#### **Poslijediplomska nastava:**

##### **DIFRAKCIJA U POLIKRISTALNOM MATERIJALU**

Studij kemije, smjer Anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cindrić, Marina

Predavač(i): Gržeta, Biserka; Popović, Stanko

##### **EKSPERIMENTALNE METODE U KRISTALNOJ STRUKTURNJOJ ANALIZI**

Studij kemije, smjer Anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cindrić, Marina

Predavač(i): Gržeta, Biserka; Nagl, Ante

##### **FIZIČKO KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA**

Studij kemije, smjer Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav

Predavač(i): Ražem, Dušan

##### **IHTIOHEMATOLOGIJA**

Studij ribarstva, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Čož-Rakovac, Rozelinda

Predavač(i): Čož-Rakovac, Rozelinda

#### INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDI

Studij kemije, smjer Anorganska i strukturna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cindrić, Marina

Predavač(i): Blažina, Želimir

#### KOLOIDNA I POVRŠINSKA KEMIJA

Studij kemije, Smjer Koloidna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kallay, Nikola

Predavač(i): Musić, Svetozar; Kallay, Nikola

#### MORFOLOŠKA STRUKTURA POLIMERNIH MATERIJALA

Studij Inženjerska kemija, Fakultet za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Metikoš-Huković, Mirjana

Predavač(i): Šmit, Ivan

#### PRIMJENJENA RADIJACIJSKA KEMIJA

Studij Inženjerska kemija, Fakultet za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Metikoš-Huković, Mirjana

Predavač(i): Ranogajec, Franjo

#### RAVNOTEŽA I KINETIKA PROCESA U HETEROGENIM SUSTAVIMA

Studij kemije, smjer Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Cvitaš, Tomislav; Kallay, Nikola

Predavač(i): Brečević, Ljerka

#### RENDGENSKE I TERMIČKE METODE ANALIZE

Studij geoloških znanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Palinkaš, Ladislav

Predavač(i): Trojko, Rudolf; Tibljaš, Darko

#### SPEKTROSKOPSKE METODE U ISTRAŽIVANJU MATERIJALA

Interdisciplinarni studij Kemijsko inženjerstvo, Fakultet za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Gomzi, Zoran

Predavač(i): Musić, Svetozar

#### SUVREMENI PRISTUP UROLITIJAZI

Studij medicinskih znanosti, Medicinski fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Tucak, Antun

Predavač(i): Babić-Ivančić, Vesna; Füredi-Milhofer, Helga; Karner, I., Cvijetić, S., Galić, J., Ugrai, V., Valek, M., Šerić, V.; Kalem, T.; Wagner, J.; Peljhan, V.; Cetina, N.; Kuveždić, H.; Prlić, D.





<http://www.irb.hr/hr/str/zmg/>

## **ZAVOD ZA MOLEKULARNU BIOLOGIJU DIVISION OF MOLECULAR BIOLOGY**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Đurđica Ugarković  
Tel. ++385 1 4561 083, e-mail: [ugarkov@irb.hr](mailto:ugarkov@irb.hr)

Predstojnik/ca (napomena):  
ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU do 8.listopada 2003.

### **Ustroj zavoda:**

Laboratorij za mikrobnu genetiku, dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju, dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota, dr. sc. Miroslav Plohl, voditelj laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, dr. sc. Ivica Rubelj, voditelj laboratorija

Laboratorij za genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija

Laboratorij za biocenotska istraživanja, dr. sc. Andrija Željko Lovrić, voditelj laboratorija

Laboratorij za gensku regulaciju, dr. sc. Marija Mary Sopta, voditeljica laboratorija

Laboratorij za kemijsku biologiju, dr. sc. Volker Magnus, voditelj laboratorija

Tajništvo, Marija Kober, tajnica

### **Program rada:**

U Zavodu za molekularnu genetiku okupljeni su laboratoriji koji se bave temeljnim znanstvenim istraživanjima osnovnih svojstava genomske organizacije i funkcije, molekularnih struktura, procesa i interakcija u prokariotskoj i eukariotskoj stanici, staničnim organelima i organizmu kao cjelini te istraživanjem molekularno-genetičkih osnova bioraznolikosti. Smisao ovih istraživanja je stjecanje znanstvenih spoznaja o temeljnim biološkim procesima koji se nalaze u osnovi postojanja i evolucije živog svijeta. Molekularno-biološka istraživanja u ovim tematikama višegodišnja su tradicija Zavoda, a po svojim rezultatima (npr. citiranost i međunarodne suradnje) prepoznata su u svijetu. Čineći više od polovice molekularno-bioloških istraživanja u Republici Hrvatskoj, te vođenjem četiri kolaborativna projekta koji uključuju suradnju s mnogobrojnim istraživačkim grupama ova istraživanja predstavljaju okosnicu molekularno-bioloških istraživanja kod nas.

U 2003. godini znanstvenici ovog Zavoda potaknuli su, te u suradnji s Prirodoslovno-matematičkim fakultetom, Hrvatskim genetičkim društvom i Hrvatskim društvom za biokemiju i molekularnu biologiju organizirali znanstveni simpozij "45 godina molekularne biologije u Hrvatskoj i 50 godina dvostruke uzvojnice". Simpozij je održan 20. i 21. studenog 2003. dijelom u prostoru Znanstveno-istraživačkog instituta Plive, a dijelom na IRB-u. Pozivu su se odazvali ugledni znanstvenici iz

zemlje i inozemstva (npr. W.E.G. Müller, D. Ehrlich, R. Lloyd, M. Radman, Ž. Kučan). Održano je 14 pozvanih predavanja, 12 usmenih priopćenja i prikazano 67 postera te organiziran okrugli stol "Molekularna biologija i hrvatska znanstvena reforma". Predsjednica znanstvenog odbora bila je dr. Erika Salaj-Šmic, a organizacijskog odbora dr. Ana Ferle-Vidović. Ovo je drugi simpozij takve vrste u organizaciji Zavoda.

Ovaj Zavod prepoznatljiv je i po dugogodišnjoj primjeni elektronske i svjetlosne mikroskopije u istraživanju bioloških struktura. Krajem 2003. godine zahvaljujući sredstvima MZOŠ-a za nabavku krupne opreme na IRB je stigao konfokalni laserski pretražni mikroskop TCS SP2 AOBS proizvođača Leica Microsystems te je smješten u V krilu, u prostorijama laboratorija za elektronsku mikroskopiju.

Znanstvenica iz Zavoda za molekularnu genetiku, dr. Andreja Ambriović-Ristov, inicirala je i organizirala "Metodološke tečajeve u biologiji i medicini". Ovi tečajevi organiziraju se u suradnji četiri zavoda Instituta "Ruđer Bošković". Tečajevi su započeti sredstvima Svjetske banke, a dalje su financijski neovisni jer kotizacija tečajeva pokriva materijalne troškove i honorare predavača.

U 2003. godini istaknuta znanstvenica Zavoda dr. Vera Gamulin dobila je Državnu nagradu za znanstveno dostignuće. Nagradu "Željko Trgovčević" koju dodjeljuje Hrvatskog genetičko društvo i Institut "Ruđer Bošković" (Zavod za molekularnu genetiku) dobila je dr. Ivana Ivančić Baće, vanjska suradnica u Laboratoriju za mikrobijalnu genetiku.

Istraživanja u Zavodu za molekularnu genetiku mogu se grupirati u nekoliko osnovnih smjerova.

(I) Proučavanje genomske organizacije transkripcije i translacije genetičke informacije. U Laboratoriju za molekularnu genetiku proučava se genomska organizacija, primarna struktura i funkcija genskih produkata bakterija iz roda *Streptomyces* te jadranskih spužava (*Porifera*) kao predstavnika najjednostavnijih mnogostaničnih životinja. Određuje se primarna struktura mitohondrijskog genoma spužve. Također se proučavaju molekularne osnove koje osiguravaju vjernost translacije genetičke informacije. U Laboratoriju za molekularnu genetiku eukariota proučava se organizacija i evolucija nekodirajućih sekvenci DNA u području centromernog i telomernog heterokromatina. Ova istraživanja rade se na različitim modelnim organizmima: kukcima iz porodice Tenebrionidae, školjkašu *Donax trunculus* i oblicima iz korijenovih kvržica iz roda *Meloidogyne*. Pokazana su svojstva primarne, sekundarne i tercijarne strukture nekih satelitnih DNA kao i njihov sadržaj i raspored u genomu. Pokazano je postojanje "biblioteke" satelitnih DNA i kod partenogenetskih organizama. U Laboratoriju za gensku regulaciju proučava se proces regulacije genske transkripcije, koja kod eukariota predstavlja složen proces u kojem uz RNA-polimerazu II sudjeluju brojni proteinski faktori. Proučava se uloga tih transkripcijskih faktora, a modelni je organizam kvasac. Karakterizira se funkcija kvašćevog faktora TFIIIF, čiji homolog u humanim stanicama ima ključnu ulogu u inicijaciji i elongaciji transkripcije putem RNA-polimeraze II. Druga istraživačka tema jest unutarstanični signalni put koji povezuje mitohondrijsku funkciju i ekspresiju gena u staničnoj jezgri. Također se istražuju ljudski transkripcijski faktori u heterolognom kvašćevom sustavu sa ciljem razvoja testova za bolesti uzrokovane poremećajima transkripcijskih faktora.

(II) Proučavanje staničnog odgovora na oštećenja. U Laboratoriju za mikrobijalnu genetiku proučava se uloge enzima RecBCD u metabolizmu DNA u bakteriji *Escherichia coli*. Enzim RecBCD sudjeluje u homolognoj genetičkoj rekombinaciji, popravku DNA, vijabilnosti stanica i razgradnji strane i vlastite oštećene DNA. U ovim istraživanjima testirali smo našu hipotezu da enzimi rekombinacijskog puta RecFOR u mutantu *recB1080* mogu nadomjestiti nedostatke rekombinacijskog puta RecBCD. Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju istražuje ulogu genetičke rekombinacije u popravku i replikaciji DNA i vijabilnosti stanica bakterije *Escherichia coli*. Karakterizirana je Psi podjedinica DNA polimeraze III čija inaktivacija dovodi do ugibanja stanica zbog indukcije translezijskih polimeraza Pol II i Pol IV. Proučavan je mehanizam popravka DNA bakterije *Deinococcus radiodurans*, koja je nakon ozračivanja ekstremnom dozom gama zračenja sposobna u roku od 3 sata obnoviti svoju pocijepanu DNA. U Laboratoriju za genotoksične agense proučava se odgovor stanica sisavaca na fizikalna i kemijska oštećenja. Istraživanja su usmjerena na složenu mrežu signaling puteva čija aktivacija može na kraju rezultirati programiranom staničnom smrću. Temeljem pozivanja ključnih molekula koje određuju osjetljivost stanica, sintetizirani su i testirani novi spojevi, od kojih su neki bili učinkoviti i za stanice otporne na citostatike. Također se istražuju mehanizmi virusne infekcije i kontruiraju novi adenoviralni vektori. Pokazalo se da skraćenje adenoviralnog vlakna ne utječe značajno na efikasnost virusne infekcije.

Interes Laboratorija za eksperimentalnu kancerologiju je istraživanje uloge telomera u karcinogenezi i staničnom starenju: ispitivanje strukture i funkcije telomera i mehanizama njihovog održavanja u normalnim fibroblastima i imortalnim tumorskim stanicama, istraživanje pojave sindroma naglog starenja u kulturama normalnih fibroblasta kao i mehanizam i posljedice starenja na razini stanice. Analizom duljine telomera u humanim i mišjim te u mišjim staničnim linijama koje sadrže humani kromosom 1 zaključeno je da telomerna dinamika ovisi o međusobnim odnosima ukupnih staničnih proteina (hipoteza "protein background-a").

(III) Molekularna podloga moždane neurotransmisije. U Laboratoriju za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju istražuju se ključni regulatorni elementi serotonergične (5HT) živčane sinapse: 5HT prijenosnik, neurotransmiterski enzimi i 5HT receptori, na razini strukture gena koji ih kodiraju (polimorfne varijante), ekspresije gena (mRNA) i funkcije proteinskih produkata. Daljnja karakterizacije vlastitog animalnog modela, Wistar-Zagreb 5HT štakora, s konstitucijski promijenjenom homeostazom serotonina obuhvatio je testiranje anksioznog ponašanja te mjerenje razine i metabolizma serotonina u diskretnim moždanim regijama. Na humanom modelu istraživala se uloga 5HT sustava u suicidu, te odnos između strukture i ekspresije gena za serotoninski prijenosnik. Rezultati asocijacijske studije polimorfizama 5HT prijenosnika u žrtava suicida objavljeni su u časopisu *Biological Psychiatry* – vodećem u svom području. Na drugoj istraživačkoj temi proučavala se hidrodinamika cerebrospinalnog likvora na modelu mačke.

(IV) Biljna molekularna biologija i biocenotska istraživanja. U Laboratoriju za elektronsku mikroskopiju proučava se struktura i funkcija plastida i citoskeleta. Kombinacijom genetičkih metoda i mikroskopskih analiza dobivene su nove spoznaje o strukturi i dinamici aktinskog citoskeleta kod modelnog organizma *Dictyostelium*. Analizirane su komponente uključene u kloroplastnu diobu i biogenezu, kao npr. one značajne za formiranje fotosintetskog aparata kod biljaka. U Laboratoriju za kemijsku biologiju nastavili smo istraživanje biljnih hormona u metamorfozi oplođenog cvijeta (razvoj fotosintetskog sustava u lapovima) bijelog kukurijeka (*Helleborus niger* L.), eksperimentalnog modela koji obećava zanimljive rezultate o koordinaciji vegetativnog i generativnog razvoja u biljaka. Drugi dugoročni projekt na području biokemije biljnih hormona obuhvaća pripravu auksina koji sadrže dodatne funkcionalne skupine koje 1.) specifično utječu na biološku aktivnost ili 2.) omogućavaju vezanje na molekularne probe i makromolekularne nosače. Istraživanja na području NMR-spektroskopije uključuju kolege s Instituta te domaćih i stranih sveučilišta, a odnose se na strukturnu i preparativnu kemiju i na interakcije molekula u otopini. U Laboratoriju za biocenotska istraživanja proučavana je fitocenologija i biodiverzitet alga i vaskularne flore. Obavljena su terenska istraživanja na otocima Pag, Korčula, Lastovci i na Konavoskoj obali. Biodiverzitet gljiva istraživani su na većem dijelu Hrvatske i pronađene su 42 vrste gljiva novih za područje Hrvatske.

### Research programme:

Scientific work in the Department of Molecular Genetics is oriented to fundamental research in the following fields: characterization of genome organization and function, analyses of molecular structures, processes and interactions in prokaryotic and eukaryotic cells, cellular organelles and organism as a whole as well as analyses of molecular-genetic base of biodiversity. The research goal is the pursuit of knowledge on biological processes that are fundamental for function and evolution of living world. Research in these fields has a long tradition, and the results are internationally appreciated (e.g. citations and numerous international collaborations). Four large-scale national collaborative projects are led by scientists in the Department. The department performs more than a half of the molecular biology research in the Republic of Croatia, and thus represents a national center of excellence in molecular biology.

In 2003, scientists from the Department of Molecular Genetics initialized, and together with the Faculty of Natural Sciences, Croatian Genetics Society and Croatian Society for Biochemistry and Molecular Biology organized the scientific symposium "45 Years of Molecular Biology in Croatia and 50 years of the Double Helix". The Symposium was held on 20-21 November 2003, partially in the Scientific Institute of Pliva and partially in the Ruđer Bošković Institute. Several reputed scientists from the country and abroad were invited (e.g. W.E.G. Müller, D. Ehrlich, R. Lloyd, M. Radman, Ž. Kućan) and contributed to a total of 14 invited lectures, 12 selected oral presentations and 67 posters and the round table "Molecular Biology and the Croatian Scientific Reform". The

president of the scientific committee was Dr. Erika Salaj-Šmic, the organizing committee was headed by Dr. Ana Ferle-Vidović. This is the second symposium of that kind organized by the Department.

This department is well-known by long-year experience in electron and light microscopy in the analysis of biological structures. Thanks to an equipment grants by the Ministry of Science, Education and Sports the IRB purchased a confocal laser scanning microscope (TCS SP2 AOBS Leica Microsystems), which was delivered by the end of 2003. It is located in the Molecular Biology Building, in the Laboratory for Electron Microscopy.

Scientist from the Department of Molecular Genetics, Dr. Andreja Ambriović-Ristov initiated and organized "Methodological courses in biology and medicine". These courses are organized with scientists from four divisions of Ruđer Bošković Institute. The initial financial support has been obtained from World Bank. Courses are now financially independent because course fee covers all material expenses as well as lecturer's fees.

In 2003, department member Dr. Vera Gamulin, received a National Research Award. Award "Željko Trgovčević", given by Croatian Genetic Society and Ruđer Bošković Institute (Department of Molecular Genetics) received Dr. Ivana Ivančić Baće, colaborator in Laboratory of Microbial Genetics.

Research in the Department of Molecular Genetics can be grouped in several fields.

(I) Genome organization, transcription and translation of genetic information. The Laboratory for Molecular Genetics studies genome organization, the primary structure and function of gene products of bacteria from the genus *Streptomyces* as well as of marine sponges (*Porifera*) as representatives of the simplest multicellular animals. The primary structure of the sponge mitochondrial genome is sequenced. An additional subject of research are molecular interactions that are responsible for fidelity in the process of translation of genetic information. In the Laboratory for Molecular Genetics of Eukaryotes work is focused on the organization and evolution of non-coding highly reiterated DNA sequences in centromeric and telomeric heterochromatin. This research has been performed in several invertebrate model organisms: insects of the family Tenebrionidae, the mollusc *Donax trunculus* and root-knot nematodes from the genus *Meloidogyne*. Satellite DNAs are characterized on the level of primary, secondary and tertiary structure, as well as their genomic content and distribution. In addition to sexually reproducing species, a "library" of satellite sequences was detected in parthenogenetic organisms, as well. The Gene Regulation Laboratory is concerned with the process of regulation of gene transcription, which is in eukaryotes a complex process involving a variety of protein factors in addition to RNA polymerase II. The research currently centers on the contribution of transcription factors in yeast as a model organism. The function of yeast factor TFIIF is being studied because its homolog in human cells has a key role in initiation and elongation of transcription by RNA-polymerase II. Another subject of research is the intra-cellular signaling pathway which connects mitochondrial function to nuclear gene expression. Lastly, human transcription factors in a heterologous yeast system are studied.

(II) Cellular response to damages. The role of the RecBCD enzyme in the processes of DNA metabolism in *Escherichia coli* is studied in the Laboratory of Microbial Genetics. The RecBCD enzyme participates in homologous genetic recombination, DNA repair, cell viability and degradation of foreign and damaged host DNA. The hypothesis that in *E. coli* enzymes of the RecFOR recombinational pathway can replace defects of the RecBCD enzyme. According to obtained results as well as previous data, the essential activities for the initiation of recombination in the *recB1080* mutant are provided by different proteins, i.e. helicase activity by RecB1080CD exonuclease, by RecJ and RecA-single-stranded DNA filament formation by RecFOR. The Laboratory for Molecular Microbiology is focused on the roles of genetic recombination in repair, replication and viability of *Escherichia coli*. The effect of the Psi subunit of DNA polymerase III is characterized. Its inactivation causes morphological defects and cell death due to SOS-induced translesion DNA polymerases Pol II and Pol IV. In addition, the mechanism of DNA repair in *Deinococcus radiodurans* is studied. This bacterium is the most radiation resistant organism known, able to reconstruct its genome within 3 hours after being irradiated with extreme dose of gamma irradiation. In the Laboratory for Genotoxic Agents the investigations have been focused on the complex network of signaling pathways induced by physical and chemical agents in mammalian cells, that could have the programmed cell death as the consequence. New target-

oriented compounds have been synthesized that were efficient also against drug-resistant cells. The study is also focused to explanation of mechanisms of viral infection, and construction of new vectors. It was shown that shortening of adenovirus fiber do not significantly influence the efficacy of adenoviral transduction. The Laboratory for Experimental Cancerology is interested in the role of telomeres in carcinogenesis and cell aging: the analysis of structure and function of telomeres and the mechanisms of their maintenance in normal fibroblasts and in immortal tumor cells, the analysis of the sudden senescence syndrome in normal fibroblasts and the mechanisms and overall consequences of aging on the cell level. Quantifications of telomere length in human and mouse cell lines and in hybrid mouse cell lines containing human chromosome 1 revealed that telomere dynamics depends on the interplay of total cellular proteins ("protein background hypothesis").

(III) Molecular characteristics of brain neurotransmission. Research in the Laboratory for Neurochemistry and Molecular Neurobiology is focused on the key regulatory elements of serotonergic (5HT) synapse: 5HT transporter, neurotransmitter-related enzymes and 5HT receptors, at the level of gene structure (polymorphic variants), gene expression (mRNA) and function of protein products. Further characterization of our rodent model, Wistar-Zagreb 5HT rat, with constitutionally altered serotonin system encompassed studies of anxiety-related behavior, and analysis of 5HT levels and its turnover rate in discrete brain areas. At the human model research on 5HT alterations in suicide was proceeded, as well as on the relationship between serotonin transporter structure and gene expression. Results of the study on 5HT transporter polymorphisms in suicide victims were reported in *Biological Psychiatry* – a leading journal of the field. Another research theme is focused on hydrodynamics of cerebrospinal liquor on cat model.

(IV) Plant molecular biology and biocenotic research. The Laboratory for Electron Microscopy focuses on structure and function of plastids and the cytoskeleton. Combination of genetic and imaging approaches resulted in important insights into several aspects of the structure and dynamics of the actin cytoskeleton in the model organism *Dictyostelium*. Novel molecular components involved in chloroplast division and biogenesis are described, such as those important for assembly of the photosynthetic apparatus in plants. The Laboratory for Chemical Biology continued previous research on plant hormones and their role in the metamorphosis of fertilized flowers (development of a photosynthetic system in the sepals) of the Christmas rose (*Helleborus niger* L.), a model system promising new insights into the coordination of vegetative and generative development in plants. A second long-term project in plant hormone biochemistry comprises the design of auxins which contain additional functional groups which 1.) specifically influence biological activity or 2.) permit coupling to molecular probes and macromolecular carriers. NMR-spectroscopic studies, including colleagues from the Institute and domestic and foreign universities, covered the structural and preparative chemistry of heterocycles, as well as molecular interactions in solution.

The Laboratory for Biocenology is focused on phytocenology and studies on the biodiversity of algae and vascular plants. Field work was done on the islands of Pag, Korčula, Lastovci and on the coast of Konavle. The biodiversity of fungi was explored in diverse regions of Croatia, and 42 found species are new for Croatian mycobiota.

### Projekti u sklopu zavoda:

- 0098069 HIDRODINAMIKA CEREBROSPINALNOG LIKVORA, Darko Orešković, voditelj projekta
- 0098070 ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI GENOMA, Erika Salaj-Šmic, voditelj projekta
- 0098071 REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA, Mirjana Petranović, voditelj projekta
- 0098072 STUDIJ GENA I GENOMA EVOLUCIJSKI SAČUVANIH I GOSPODARSKI VAŽNIH ORGANIZAMA, Vera Gamulin, voditelj projekta
- 0098073 STRUKTURA I FUNKCIJA PLASTIDA I CITOSKELETA, Nikola Ljubešić, voditelj projekta
- 0098074 EVOLUCIJSKA DINAMIKA SATELITSKIH DNA, Đurđica Ugarković, voditelj projekta
- 0098075 ORGANIZACIJA HETEROKROMATINSKIH SEKVENCI DNA U GENOMIMA BESKRALJEŠNJAKA, Miroslav Plohl, voditelj projekta

- 0098076 STANIČNI ODGOVOR NA FIZIKALNE, KEMIJSKE I BIOLOŠKE NOKSE, Maja Osmak, voditelj projekta  
0098077 MOLEKULARNI MEHANIZMI IMORTALIZACIJE I STANIČNOG STARENJA, Ivica Rubelj, voditelj projekta  
0098078 STRUKTURA, FUNKCIJA I REGULACIJA PLAZMINOGENSKIH SERINSKIH PROTEAZA, Branko Brdar, voditelj projekta  
0098079 REGULACIJA TRANSKRIPCije U EUKARIOTA, Mary Sopta, voditelj projekta  
0098080 DINAMIKA I GENETIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA, Volker Magnus, voditelj projekta  
0098081 MOLEKULARNA PATOFIZIOLOGIJA SEROTONERGIČNE TRANSMISIJE, Branimir Jernej, voditelj projekta  
0098082 ENDEMSKE I RELIKTNE FITOCENOZE HRVATSKE I NJIHOVA MIKOFLORA, Andrija-Željko Lovrić, voditelj projekta
- 

Oznaka: 0098069

## **HIDRODINAMIKA CEREBROSPINALNOG LIKVORA HYDRODYNAMICS OF THE CEREBROSPINAL FLUID**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Darko Orešković  
Tel. ++385 1 4680 218 e-mail: doresk@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Darko Orešković, doktor vet. znanosti, viši znanstveni suradnik, voditelj projekta

### **Tehnički suradnici:**

Katarina Karlo, tehničarka

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Ana Froebe, magistrica med. znanosti, Klinička bolnica Sestre milosrdnice, Zagreb

Jurica Maraković, dr. med.; Nova bolnica, Zagreb

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Prema našem dosadašnjem istraživanju dovedena je u sumnju klasična hipoteza prema kojoj cerebrospinalni likvor nastaje unutar moždanih komora i poput spore rijeke teče prema mjestu apsorpcije na površini mozga. Budući da se stvaranje likvora, jedan od ključnih dijelova hipoteze, određuje pomoću općeprihvaćene metode perfuzije likvorskih prostora, metode koja nije dovoljno znanstveno vrednovana, razvili smo postupke za njezino vrednovanje. Stvaranje likvora tom metodom se određuje indirektno (pomoću jednadžbi) gdje razređenje test tvari dodanih u likvor predstavlja mjeru stvaranja likvora. Mi smo na eksperimentalnim životinjama (mačkama) uspjeli razviti novu metodu kod koje smo direktno mjerili volumen novostvorenog likvora i tako dobivene vrijednosti uspoređivali s izračunanim vrijednostima dobivenim tijekom istog pokusa. Dobiveni rezultati koji se međusobno značajno razlikuju jasno ukazuju da perfuziona metoda ne odražava stvaranje likvora te da je nužno nastaviti daljnje vrednovanje te općeprihvaćene metode.

**Research programme and results:**

According to our previous results a standard cerebrospinal fluid (CSF) hypothesis (which considers that the CSF is formed within brain ventricles, flows like a slow river down the CSF space towards the subarachnoid cortical space, where it is being passively absorbed), has become dubious. Since a crucial part of this hypothesis, formation of the CSF as determined by perfusion of the CSF spaces has not been scientifically evaluated we have tested this generally accepted method. The formation of the CSF is calculated indirectly by equation where dilution of test substances added into the CSF represent the CSF formation rate ( $V_f$ ). For this reason we have developed, in a cat, a new approach in which the  $V_f$  is measured directly. The results obtained by our method were compared to results calculated by the perfusion (indirect) method. Since these results were contradictory, it became obvious that perfusion method does not represent the nature of the CSF formation. Hence, it is necessary to continue further evaluation of the generally accepted method for measuring the CSF formation.

---

Oznaka: 0098070

**ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI GENOMA  
THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND GENOME  
STABILITY**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Erika Salaj-Šmic  
Tel. ++385 1 4561 099 e-mail: Salaj@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Krunoslav Brčić-Kostić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Gordana Čogelja-Čajo, magistrica biol. znanosti, asistent, znanstvena novakinja

Damir Đermić, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nella Lerš, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Erika Salaj-Šmic, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta

**Tehnički suradnici:**

Blaženka Dumić, peračica suđa (1/2 radnog vremena)

Mirjana Filipović, tehničar

Mirela Kosinjski, tehničar (1/3 radnog vremena)

**Suradnici iz druge ustanove:**

Ivana Ivančić-Baće, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Robert G. Lloyd, Department of Genetics, School of Medicine, University of Nottingham, Velika Britanija (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

U našim istraživanjima bavimo se izučavanjem uloge enzima RecBCD u metabolizmu DNA u bakteriji *Escherichia coli*. Enzim RecBCD sudjeluje u homolognoj genetičkoj rekombinaciji, popravku DNA, vijabilnosti stanica i razgradnji strane i vlastite DNA. Sposobnost nanošenja proteina RecA, helikazna i nukleazna aktivnost enzima RecBCD su potrebne za inicijaciju rekombinacije. U literaturi su postojali kontraverzni rezultati o rekombinacijskoj sposobnosti mutanta *recB1080* kojem nedostaje nukleazna aktivnost i sposobnost nanošenja proteina RecA. U *recF+* mutantu *recB1080* mutacija je pokazivala rekombinacijsku deficijenciju, a u *recF+* rekombinacijsku proficijenciju. U ovom radu mi smo testirali našu hipotezu da RecFOR sistem u *recB1080* mutantu omogućava nanošenje proteina RecA i tako nadomješta defekt RecB1080CD enzima u *recB1080* mutantu. Ispitali smo rekombinacijsku sposobnost pomoću 3 *in vivo* testa. Usporedili smo rekombinacijsku sposobnost u jednostrukim mutantima *recB1080*, *recO*, *recR* i *recF* i u dvostrukim mutantima *recB1080 recO*, *recB1080recR* i *recB1080 recF*. Prema našim rezultatima, kao i ranijim podacima, tri osnovne aktivnosti za inicijaciju rekombinacije u mutantu *recB1080* vrše se različitim proteinima, i.e. helikazna aktivnost pomoću RecB1080CD, 5'→3' egzonukleazom RecJ a nastajanje RecA filamenta na jednolančanoj DNA pomoću proteina RecFOR.

**Research programme and results:**

We have studied the role of the RecBCD enzyme in the processes of DNA metabolism in *Escherichia coli*. RecBCD enzyme participates in homologous genetic recombination, DNA repair, cell viability and degradation of foreign and damaged host DNA. The RecA loading activity of the RecBCD enzyme, together with its helicase and 5' → 3' exonuclease activities, is essential for recombination in *Escherichia coli*. One particular mutant in the nuclease catalytic center of RecB, i.e., *recB1080*, produces an enzyme that does not have nuclease activity and is unable to load RecA protein onto single-stranded DNA. There are, however, previously published contradictory data on the recombination proficiency of this mutant. In a *recF(+)* background the *recB1080* mutant is recombination deficient, whereas in a *recF(+)* genetic background it is recombination proficient. A possible explanation for these contrasting phenotypes may be that the RecFOR system promotes RecA-single-strand DNA filament formation and replaces the RecA loading defect of the RecB1080CD enzyme. We tested this hypothesis by using three *in vivo* assays. We compared the recombination proficiencies of *recB1080*, *recO*, *recR*, and *recF* single mutants and *recB1080 recO*, *recB1080 recR*, and *recB1080 recF* double mutants. We show that RecFOR functions rescue the repair and recombination deficiency of the *recB1080* mutant and that RecA loading is independent of RecFOR in the *recB1080 recD* double mutant where this activity is provided by the RecB1080C(D-) enzyme. According to our results as well as previous data, three essential activities for the initiation of recombination in the *recB1080* mutant are provided by different proteins, i.e., helicase activity by RecB1080CD, 5' → 3' exonuclease by RecJ- and RecA-single-stranded DNA filament formation by RecFOR.

---

Oznaka: 0098071

**REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA  
REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL REPAIR**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mirjana Petranović  
Tel. ++385 1 4680 945 e-mail: dina@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Senka Džidić, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica



Ivan Mijaković, doktor biol. znanosti, viši asistent

Mirjana Petranović, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Ksenija Zahradka, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Davor Zahradka, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

#### **Tehnički suradnici:**

Mirela Kosinjski, tehničarka

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Duško S. Ehrlich, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, Francuska (konzultant)

Benedicte Michel, doktorica biol. znanosti, redovni profesor, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, Francuska (konzultantica)

Miroslav Radman, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Faculte de Medecine Necker - Enfants Malades, Universite Paris V, Paris, Francuska (konzultant)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Bavili smo se istraživanjem genetičke rekombinacije i njezine uloge u popravku DNA, replikaciji DNA i vijabilnosti stanica. (i) Karakterizirali smo mutant *hoID* kojemu nedostaje Psi podjedinica DNA polimeraze III, glavne replikativne polimeraze u bakteriji *Escherichia coli*. Pronašli smo da je Psi podjedinica neophodna za efikasnu replikaciju bakterijskog kromosoma te da inaktivacija ove podjedinice izaziva drastične morfološke deformacije i smrt stanica. Genetičkom analizom smo ustanovili da je ugibanje stanica s defektnom Psi podjedinicom posljedica SOS-indukcije translezijskih polimeraza Pol II i Pol IV. (ii) Dio istraživanja smo posvetili popravku krivo sparenih baza u DNA u bakteriji *E. coli*. Pratili smo kapacitet za popravak krivo sparenih baza kod antimutatorskog soja *mud* te pokazali da antimutatorski učinak mutacije *mud* nije rezultat povećanog kapaciteta za popravak krivo sparenih baza. (iii) Proučavali smo mehanizam popravka DNA kod bakterije *Deinococcus radiodurans* koja je poznata po svojoj iznimnoj otpornosti na zračenje. Osnovu radiorezistencije ove bakterije čini učinkovit popravak DNA, no mehanizam popravka nije poznat. Pronašli smo da nakon ozračivanja ekstremnom dozom gama zračenja, bakterija *D. radiodurans* popravlja svoje pocijepane kromosome u roku 3 sata te da Pol I-ovisna postiradijacijska sinteza DNA ima važnu ulogu u tom popravku.

#### **Research programme and results:**

The project deals with the investigation of genetic recombination and its role in DNA repair, replication and cell viability. (i) We have characterized the *Escherichia coli hoID* mutant which is deficient for the Psi subunit of DNA polymerase III, the major replicative DNA polymerase in *E. coli*. We found that Psi is essential for efficient replication of the *E. coli* chromosome, and that Psi inactivation causes drastic morphological defects and cell death. We showed that lethality in *hoID* mutants is caused by SOS-induction of translesion DNA polymerases Pol II and Pol IV. (ii) A part of our investigations has been focused on DNA mismatch repair in *E. coli*. We examined the capacity for mismatch repair in antimutator *E. coli mud* strain and showed that antimutator effect of *mud* mutation is not a consequence of the increased capacity for mismatch repair. (iii) We have studied the mechanism of DNA repair in *Deinococcus radiodurans*, the most radiation resistant organism known. A key to its radioresistance seems to be a highly efficient DNA repair, however

the molecular mechanism of repair remained a mystery. We found that the reconstitution of *D. radiodurans* genome after 7 kGy gamma irradiation is accomplished within 3 hours of postirradiation incubation, and is accompanied by an extensive Pol I-dependent DNA synthesis.

Oznaka: 0098072

## **STUDIJ GENA I GENOMA EVOLUCIJSKI SAČUVANIH I GOSPODARSKI VAŽNIH ORGANIZAMA**

### **GENES AND GENOMES OF EVOLUTIONARY CONSERVED AND ECONOMICALLY IMPORTANT SPECIES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vera Gamulin  
Tel. ++385 1 4561-115 e-mail: gamulin@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Helena Četković, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, doktorirala 2003.

Ivan Ahel, doktor biol. znanosti, znanstveni novak, doktorirao 2003.

Sonja Durajlija Žinić, doktorica biol. znanosti, znanstveni novak, prestala s radom na projektu 1. 10. 2003.

Vera Gamulin, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta

Matija Harcet, znanstveni novak, dipl. inž. ekologije

Lada Lukić Bilela, magistrica biol. znanosti, asistentica

Andreja Mikoč, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstveni novak

Dušica Vujaklija, doktorica biotehničkih znanosti, znanstvena suradnica

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Werner E.G. Müller, doktor biol. znanosti, Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka (konzultant)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Proučavanje primarne strukture, genomske organizacije, te načina ekspresije gena i funkcije gen-produkata kod bakterija iz roda *Streptomyces* - najznačajnijih industrijskih mikroorganizama, i jadranskih spužava - najjednostavnije građenih mnogostaničnih životinja (u suradnji s Njemačkom).

Određivanje primarne strukture mitohondrijskog genoma spužve *Suberites domuncula*.

Translacija genetičke informacije: molekularne osnove procesa koji osiguravaju vjernost sinteze proteina i evolucijske strategije u razvoju biosintetskog aparata (u suradnji sa SAD).

Genetička karakterizacija zaštićene, autohtone pasmine domaće "Turopoljske" svinje.

Rezultati istraživanja su objavljeni u 6 CC registriranih znanstvenih radova i 2 disertacije, te su izloženi na znanstvenim skupovima u Hrvatskoj i inozemstvu na 12 postera/usmenih izlaganja i jednom pozvanom predavanju (vidi priloge).

**Research programme and results:**

Investigation of the structure, genomic organization and mode of the expression of genes from streptomycetes, the most important industrial microorganisms, and marine sponges (*Porifera*), the most simple extant multicellular animals (in cooperation with Germany).

Determination of the primary structure of *Suberites domuncula* mitochondrial genome.

Translation of the genetic information: molecular basis for fidelity in protein synthesis and evolutionary strategies in the development of biosynthetic apparatus (in cooperation with U.S.A.).

Genotyping of the autochthonous and protected Croatian "Turopolje pig" breed.

Results of the above research are published in 6 CC registered articles and 2 Ph D theses and were presented at meetings in Croatia and abroad on 12 posters/oral presentations and 1 invited lecture (see list of activities).

Oznaka: 0098073

## **STRUKTURA I FUNKCIJA PLASTIDA I CITOSKELETA STRUCTURE AND FUNCTION OF PLASTIDS AND CYTOSKELETON**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Nikola Ljubešić

Tel. ++385 1 4680 238 e-mail: ljubesic@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Morana Biljaković, dipl. inž. biologije, mlađi asistent

Hrvoje Fulgosi, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Nikola Ljubešić, doktor biol. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik

Tatjana Prebeg, magistrica biol. znanosti, viša asistentica

Igor Weber, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Mercedes Wrischer, doktorica biol. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultantica)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Pokusni provedeni na listićima mahovine *Polytrichum* pokazali su njihovu iznimno veliku sposobnost prilagodbe na najekstremnije okolišne uvjete. Istražen je utjecaj niskih temperatura i pomanjkanja vode na strukturu kloroplasta listića te njihovu fotosintetsku aktivnost. Pokusima u kulturi cvjetnih pupova *in vitro*, istražena je uloga tame te biljnih hormona, giberelina GA3 i citokina 6-benziladenina, u regulaciji diferencijacije kromoplasta u laticama krastavca (*Cucumis sativus* L.).

Nastavljena su i istraživanja proteina TROL (Thylakoid Rhodanese-Like protein). Konstruirana je i u biljke *Arabidopsis thaliana* unesena kasetna za antisense utišavanje gena at4g01050. Biljke kod kojih je došlo do utišavanja ekspresije ovog gena podvrgnute su funkcionalnim mjerenjima fotosinteze te analizi ultrastrukture. Dio proteina TROL heterologno je eksprimiran u stanicama *E. coli*, a pročišćeni rekombinantni protein poslužio je za dobivanje antitijela.

Analizirana je dinamička lokalizacija proteinske kinaze DPAKa i C-terminalnog fragmenta talina A u živim stanicama *Dictyostelium* tijekom kretanja, endocitoze i diobe. Pokazano je da protein DdLimE regulira dinamiku mikrotubula tijekom mitoze. Krioelektronska tomografija je primjenjena na oslikavanje makromolekulskih kompleksa i ultrastrukture aktinskog citoskeleta u intaktnim vitrificiranim stanicama.

**Research programme and results:**

Experiments performed on leaves of the moss *Polytrichum* showed their extraordinary ability of accomodating to extreme environmental conditions. The effects of low temperatures and water defficiency on the structure of leaf chloroplasts and their photosynthetic activity were studied. The roles of light exclusion and of the plant hormones, GA3 (gibberellin) and 6-benzyladenine (cytokinin), in the regulation of chromoplast biogenesis, were studied using *in vitro* culture of flower buds of cucumber (*Cucumis sativus* L.).

Research on the function of the TROL (Thylakoid Rhodanese-Like protein) protein was continued by constructing antisense silencing cassette. Construct for silencing of at4g01050 gene was introduced into *Arabidopsis thalyana* plants. Individual plants with suppressed expression of the gene have been subjected to functional measurements of photosynthesis and ultrastructural analyses. Part of the TROL protein was heterologously expressed in *E. coli* cells, and the purified recombinant protein was used for antibody production.

Dynamic localization of the protein kinase DPAKa and a C-terminal talin A fragment was analyzed in living *Dictyostelium* cells during motility, endocytosis and cytokinesis. It was demonstrated that protein DdLimE regulates microtubule dynamics during mitosis. Cryoelectron tomography was applied to image macromolecular complexes and ultrastructure of the actin cytoskeleton in intact vitrified cells.

---

Oznaka: 0098074

**EVOLUCIJSKA DINAMIKA SATELITSKIH DNA  
EVOLUTIONARY DYNAMICS OF SATELLITE DNA**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Đurđica Ugarković  
Tel. ++385 1 4561083 e-mail: ugarkov@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Branka Bruvo, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tomislav Domazet-Lošo, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nevenka Meštrović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstveni novak

Đurđica Ugarković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta

**Suradnici iz druge ustanove:**

Carlos Juan, doktor biol. znanosti, redovni profesor, University of Balearic Islands, Palma de Mallorca, Španjolska

Martina Podnar, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanje evolucije satelitskih DNA kukaca roda *Pimelia* rezultiralo je radom objavljenim u časopisu Gene (Bruvo et al. 2003). Rad je zasnovan na rezultatima iz doktorske disertacije Branke Bruvo obranjene 2001. godine. Dio rezultata vezanih uz istraživanje ovih satelitskih DNA, a napravljenih u suradnji s kolegama iz Španjolske (University of Balearic Islands) i Engleske (Natural History Museum), poslan je u časopis Heredity. Rezultati koji obrađuju nastanak i

međusobne odnose satelitskih DNA vrsta roda *Tribolium* (Mravinac et al.) uobličeni su u rad poslan krajem godine u časopis *Gene*.

Pokrenuto je istraživanje u evolucijskoj genomici i bioinformatici s problematikom gena bez porijekla (eng. Orphan genes; Domazet-Lošo&Tautz, *Genome Res.* 2003). Istraživanje je dio sveobuhvatnijih nastojanja za poticanjem, uvođenjem i unaprijeđenjem bioniformatike i *in silico* biologije na IRB-u. Aktivnosti vezane uz gene bez porijekla na IRB-u su nastavak istraživanja obavljenih tijekom doktorata T. Domazet-Loše na Sveučilištu u Köln-u kod Prof. dr. Dietharda Tautza s kojim je nastavljena suradnja. U cilju prijenosa znanja u istraživanje su uključena i dva studenta Biološkog odjela PMF-a, Sveučilišta u Zagrebu.

U suradnji s prof. dr. Smiljom Kalenić s KBC Rebrow završena je izrada magistarskog rada dipl. inž. Stjepana Katića koji radi na genotipizaciji bakterijskih sojeva – uzročnika bolničkih infekcija metodom elektroforeze u pulsirajućem polju. Obrana ovog rada se očekuje početkom 2004. godine.

#### **Research programme and results:**

Investigation of evolution of satellite DNAs belonging to insect genus *Pimelia* resulted in a scientific paper published in *Gene* (Bruvo et al. 2003). The paper is based on results from Branka Bruvo Ph.D. thesis finished in 2001. Part of the results of this investigation performed in collaboration with groups from Spain (University of Balearic Islands) and England (Natural History Museum) was sent to publication in *Heredity*. Results dealing with genesis and relation of *Tribolium* satellites (Mravinac et al.) were sent at the end of the year to *Gene*.

Investigation in evolutionary genomics and bionformatics was started dealing with orphan genes (Domazet-Lošo&Tautz, *Genome Res.* 2003 ). This investigation is part of a larger project aimed to introduce, support and improve bioinformatics and *in silico* biology at RBI. The research of orphan genes at RBI represents continuation of Ph.D. project of T. Domazet-Lošo performed at the University Köln under supervision of prof. dr. Diethard Tautz. In this investigation, two undergraduate students of biology from University of Zagreb are included.

In collaboration with prof. dr. Smilja Kalenić from the Clinical Hospital Rebro investigation dedicated to genotyping of bacterial strains which cause hospital infections, using pulsed field gel electrophoresis was continued. The investigation represents master thesis of Stjepan Katić which will be finished in 2004.

---

Oznaka: 0098075

## **ORGANIZACIJA HETEROKROMATINSKIH SEKVENCI DNA U GENOMIMA BESKRALJEŠNJAKA ORGANIZATION OF HETEROCHROMATIC DNA SEQUENCES IN INVERTEBRATES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Miroslav Plohl  
Tel. ++385 1 4561 083 e-mail: plohl@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Branka Bruvo, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Brankica Mravinac, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstveni novak

Vlatka Petrović, dipl. inž. biotehnologije, mlađi asistent, znanstveni novak

Miroslav Plohl, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik, voditelj projekta

Đurđica Ugarković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Luis Cornudella, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, (konultant)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Glavni cilj projekta je istražiti sastav i glavna organizacijska svojstva sekvenci DNA u centromernom i telomernom heterokromatinu te odrediti krajnje telomerne sekvence odabranih vrsta beskralješnjaka: kukaca iz porodica Tenebrionidae i Curculionidae (Coleoptera), oblića roda *Meloidogyne* te morskih školjakaša. Sve odabrane vrste predstavljaju gospodarski zanimljive organizme, bilo kao štetnici, bilo kao izvori hrane. Pretpostavlja se kako heterokromatinske sekvence ponovljene u malom broju kopija tvore "biblioteku" satelitnih DNA, čiji su elementi rasprostranjeni u genomima vrsta udaljenih srodnika iz drugih rodova. Nekoliko novih satelitnih DNA detektirano je u analiziranim organizmima i karakterizirana su osnovna svojstva njihove genomske organizacije. Preliminarni rezultati pokazuju postojanje biblioteke satelitnih sekvenci i kod partenogenetskih organizama te pokazuju sličnosti genomske dinamike ponovljenih sekvenci kao i u amfimiktičnim vrstama. Nejednolika razdioba mutacija kod divergentnih podporodica satelitnih DNA školjakaša *Donax trunculus* kao i satelitnih DNA analiziranih vrsta kukaca ukazuju na funkcionalni pritisak u evoluciji satelitnih monomera.

#### **Research programme and results:**

The main goal of the project is to explore the composition and principal features of organizational pattern of DNA components in centromeric and telomeric heterochromatin, and determine ultimate telomeric sequences in selected invertebrate species: insects from families Tenebrionidae and Curculionidae (Coleoptera), root-knot nematodes from the genus *Meloidogynae* and marine bivalve molluscs. All selected species are economically important organisms, either as pests, or as food resources. It is proposed that heterochromatic low-copy repeats form a "library" of satellite sequences, whose elements are distributed even among distantly related non-congeneric species. Several new satellite repeats were detected in examined organisms and their genomic organization is characterized. Preliminary results show a library of satellite sequences in parthenogenetic organisms, indicating similar sequence dynamics as in amphimictic species. Uneven distribution of mutations in diverging subfamilies of the mollusc *Donax trunculus* satellite DNA, as well as in insect satellites indicate functional constraints in the evolution of satellite monomers.

Oznaka: 0098076

## **STANIČNI ODGOVOR NA FIZIKALNE, KEMIJSKE I BIOLOŠKE NOKSE CELL RESPONSE TO PHYSICAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL NOXA**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Maja Osmak  
Tel. ++385 1 4560 939 e-mail: osmak@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Andreja Ambriović Ristov, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Anamaria Brozović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tamara Čimbora Zovko, dipl. inž. molekularne biologije, asistentica

Ana Ferle-Vidović, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Sanjica Jakopec, dipl. inž. molekularne biologije, mlađi asistent

Dragomira Majhen, dipl. inž. molekularne biologije, mlađi asistent

Maja Osmak, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta

Lidija Vuković, magistrica biol. znanosti, asistentica

#### **Tehnički suradnici:**

Ljiljana Krajcar, tehničarka

Barica Močibob, peračica

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Dugoročni cilj rada naše grupe je upoznavanje molekularnih mehanizama koji se aktiviraju kao odgovor stanica na djelovanje fizikalnih ili kemijskih oštećujućih agensa. Naša istraživanja obuhvaćaju složenu mrežu signalnih puteva koji (ako se oštećenja ne poprave) mogu usmjeriti stanicu u programiranu staničnu smrt. Dio ispitivanja povezan je s određivanjem molekularnih mehanizama kojima stanice postaju otporne na citostatike. Na nizu otpornih sublinija našli smo da se konstitutivna ekspresija apoptotskih gena može promijeniti ovisno o vrsti stanica, vrsti citostatika, te načinu njegove primjene. Temeljem poznavanja mehanizama koji određuju osjetljivost stanica na genotoksične spojeve, u suradnji s biokemičarima iz Ljubljane sintetizirali smo i ispitali djelovanje niza spojeva, od kojih su neki bili učinkoviti i za stanice otporne na citostatike.

Drugi dio naših istraživanja usmjeren je na upoznavanje mehanizama infekcije virusima te na konstrukciju novih, potencijalno primjenjivih virusnih vektora. Konstruirali smo i karakterizirali adenovirusni mutant sa skraćenim proteinom vlakna (u odnosu na divlji tip). Iako je vezanje takvog virusa na coxsackie-adenovirusni receptor (CAR) bilo tri do pet puta manje, njegova infektivnost nije se značajno promijenila.

#### **Research programme and results:**

Long term objects of our investigation are the molecular mechanisms that are induced as cell response to physical and chemical damaging agents. They involve the complex network of signaling pathways that can (if the damage is not repaired) induce programmed cell death. A part of our research is connected with examination of the molecular bases of drug-resistance. On several drug-resistant sublines we have found that constitutive expression of apoptotic genes could be altered, depending on the cell type, selected cytotoxic drug and schedule of drug-application. Based on the knowledge of mechanisms that determine the cell-sensitivity to genotoxic compounds, in collaboration with biochemists from Ljubljana, we synthesised and tested a range of new compounds that are effective (in some cases) also against drug-resistant tumor cells.

The other part of our investigation involves the mechanisms of viral infection and construction of new viral vectors. We constructed and characterized an adenovirus mutant with shorter fiber protein (than wild type). Though the attachment of such virus to coxsackie-adenovirus receptor (CAR) was three- to fivefold lower, the infection of these viruses was only slightly altered.

---



Oznaka: 0098077

## **MOLEKULARNI MEHANIZMI IMORTALIZACIJE I STANIČNOG STARENJA**

### **MOLECULAR MECHANISMS OF IMMORTALIZATION AND CELLULAR AGING**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ivica Rubelj  
Tel. ++385 1 4561093 e-mail: rubelj@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Branko Brdar, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Marina Ferenac, dipl. inž. molekularne biologije, znanstvena novakinja

Milena Ivanković, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja

Maja Matulić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Ivica Rubelj, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik, voditelj projekta

Nikolina Škrobot, dipl. inž. molekularne biologije, znanstvena novakinja

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Jasna Ban, doktorica biol. znanosti, redovita profesorica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultantica)

Antonella Bandiera, doktorica biol. znanosti, izvanredna profesorica, University of Trieste, Trst, Italija (konzultantica)

Miljenko Huzak, doktor matem. znanosti, docent, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

Olivia Pereira-Smith, doktorica biol. znanosti, UTHSCSA, San Antonio, SAD (konzultantica)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj projekta je istraživanje molekularnih mehanizama karcinogeneze i staničnog starenja i to kroz ispitivanje strukture i funkcije telomera i mehanizama njihovog održavanja u normalnim fibroblastima i imortalnim tumorskim stanicama, te istraživanje pojave sindroma naglog starenja u kulturama normalnih fibroblasta.

Analizirana je dinamika telomera kod humane tumorske stanične linije MIA PaCa koje su pokazale izrazitu nestabilnost telomera praćenu genomskom nestabilnošću. Ispitane su također mišje imortalne stanične linije A9 i A9+1 (A9+1 linija dobivena je uvođenjem humanog kromosoma 1 u A9). Usporedba duljine telomera ovih dviju linija pokazala je da su stanice s humanim kromosomom 1 imale znatno kraće telomere, usprkos prisustvu telomeraze. Raspon duljina telomera humanog kromosoma pratio je raspon telomera stanica domaćina. Zaključeno je da je dinamika telomera stanice ovisna o međusobnim odnosima ukupnih staničnih proteina («protein background»).



**Research programme and results:**

The project addresses the molecular mechanisms of carcinogenesis and cell aging through research of telomere structure and function and mechanisms of their maintenance in normal fibroblasts and immortal tumor cells, as well as elucidation of the phenomenon of sudden senescence syndrome.

We analyzed telomere dynamics in human tumor cell line Mia PaCa 2 which showed significant telomere and genomic instability. We also analyzed mouse immortal cell line A9 and A9+1 (later one has human chromosome 1 introduced in A9 cells). Comparison of telomere lengths in these cell lines showed significantly shorter telomeres in the cells with human chromosome 1, in spite of telomerase presence. Telomere lengths distribution of the human chromosome followed that of the host cell telomeres. We concluded that telomere lengths are primarily determined by cell protein background.

Oznaka: 0098078

**STRUKTURA, FUNKCIJA I REGULACIJA PLAZMINOGENSKIH  
SERINSKIH PROTEAZA  
STRUCTURE, FUNCTION AND REGULATION OF PLASMINOGEN  
SERINE PROTEASES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Branko Brdar  
Tel. ++385 1 4561093 e-mail: brdar@rudjer.irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Branko Brdar, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Maja Matulić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

**Suradnici iz druge ustanove:**

Nathalie Busso, doktorica biol. znanosti, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Lausanne, Švicarska (konzultantica)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanja se odnose na razvijanje eksperimentalnog modela za dugotrajni nadzor razine fibrin(ogen)a *in vivo*, koji se temelji na aktivaciji zimogena plazminogena (Plg) u fibrinolitički aktivan plazmin (Plm) pomoću proteinskim inženjerstvom konstruiranog fuzijskog proteina streptokinaze (SK) i ljudskog mikrop plazminogena (mPlg) (SK-mPlg). Fuzijski je protein dizajniran na način da aktivira mišji Plg, pa bi bio podesan za testiranje patološke uloge fibrin(ogen)a u mišjim modelima humanih bolesti (npr. reumatski artritis, glomerulonefritis, ateroskleroza). U skladu s tim, konstruirali smo, eksprimirali (u ekspresijskom sistemu *Pichia-e pastoris*) i pročistili fuzijski protein SK-mPlg. Ustanovili smo da je plazminogen aktivatorska aktivnost fuzijskog proteina za mišji i/ili goveđi Plg neznatna, pa se može zaključiti da se proteazni aktivni centar u ljudskom mPlg fuzijskog proteina ne aktivira kovalentno vezanom SK; tek nakon dodavanja SK fuzijski je protein postao jako aktivan. Pokušali smo poboljšati proteolitičko svojstvo fuzijskog proteina tako da smo konstruirali novi SK-mPlg sa skraćenim povezačem (linker) od 4 kodona i klonirali ga u inducibilni ekspresijski vektor *E. coli* (pQE) koji sadrži 6xHis sekvencu; denaturirani fuzijski protein je pročišćen na Ni-NTA koloni i, prema očekivanju, bio je neaktivan. Otopina denaturiranog fuzijskog proteina podvrgnuta je postupcima odmotavanja (refolding), ali bez naročitog uspjeha. Jedan od

načina da se dobije aktivator mišjeg Plg i da se ispita patološka uloga fibrin(ogen)a u mišjim modelima humanih bolesti je primjena imobilizirane, na podesnoj membrani vezane urokinaze. U tu smo svrhu izabrali negativno nabijenu najlonsku membranu (Biodyne C membrane; PallGelman) koja je podesna za implatiranje u živi organizam. Najlonska je membrana aktivirana dicikloheksilkarbodiimidom i urokinaza je reproducibilno imobilizirana. Imobilizirana urokinaza je bila potpuno aktivna za mišji i/ili goveđi Plg i pohranjena je nekoliko tjedana bez gubitka aktivnosti; preostaje da se njezin učinak testira u mišjim modelima humanih bolesti.

### **Research programme and results:**

This project concerns the development of an experimental model system for a long term control of fibrin(ogen) levels *in vivo*, which is based on the activation of zymogen plasminogen (Plg) to fibrinolytically active plasmin (Plm) using genetically engineered fusion protein consisting of covalently bound streptokinase (SK) and human microplasminogen (mPlg) (SK-mPlg). The fusion protein was designed in such a way to activate mouse Plg, and thus would be useful for the testing of the pathological role of fibrin(ogen) in several murine models of human diseases (e.g., rheumatoid arthritis, glomerulonephritis, atherosclerosis). In the absence of a natural activator of mouse Plg, we have constructed, cloned, expressed (in the *Pichia pastoris* expression system) and purified the fusion SK-mPlg. We have found that plasminogen activator activity of SK-mPlg was negligible for mouse and/or bovine Plg, suggesting that the active center in the human mPlg portion of the fusion protein can not be efficiently activated by the covalently bound SK; only externally added SK strongly activated the fusion protein. We therefore attempted to improve the fusion protein properties by engineering a new SK-mPlg containing a 4 amino acids linker and cloned it into an inducible *E. coli* expression vector (pQE) having the 6xHis tag at the N-terminus; denatured fusion protein was purified on the Ni-NTA column and, as expected, it was inactive. The solution of denatured fusion protein was subjected to several refolding procedures, but without success. So, another way to get an activator of mouse Plg and study the pathological role of fibrin(ogen) in murine disease systems is to use immobilized, membrane bound urokinase. For this purpose, we selected negatively-charged nylon membrane (Biodyne C membrane; Pall Gelman) which is suitable for implanting in the body. The nylon membrane was activated with dicyclohexylcarbodiimide and urokinase was immobilized reproducibly. The immobilized urokinase was fully active for mouse and/or bovine Plg, and was stored without loss of activity for several weeks; its effect remains to be tested in murine models of human diseases.

Oznaka: 0098079

## **REGULACIJA TRANSKRIPCije U EUKARIOTA TRANSCRIPTIONAL REGULATION IN EUKARYOTES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mary Sopta  
Tel. ++385 1 4560948 e-mail: msopta@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Vedrana Filić, dipl. inž. molekularne biologije, znanstvena novakinja, na projektu od 1.7.2003.

Branka Jeličić, dipl. inž. molekularne biologije, znanstvena novakinja, na projektu od 1.7.2003.

Mary Sopta, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica, voditeljica projekta

Ana Traven, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

**Program rada i rezultati na projektu:**

Dosadašnjim istraživanjima kvašćevog proteina Xtc1 pokazali smo da taj protein djeluje kao represor transkripcije putem RNA-polimeraze II. Osim toga, poznato je da Xtc1 sudjeluje u regulaciji fiziologije mitohondrija, konkretno - u homolognoj rekombinaciji mitohondrijske DNA (odakle mu drugo ime, Mhr1). Obzirom na takvu dualnu ulogu u dva separata stanična organela, zanimala nas je njegova stanična lokalizacija; odnosno, koji dijelovi proteina su odgovorni za njegovo unutarstanično upućivanje. Amino-terminalna fuzija cijelog proteina s GFP-em (engl. *green fluorescent protein*) lokalizirala se u oba organela (jezgra i mitohondriji), dok je karboksi-terminalna fuzija locirana samo u mitohondrijima. Mikroskopiranja su obavljena na laserskom konfokalnom mikroskopu na Univerzitetu u Grazu. Daljnja istraživanja intracelularne lokalizacije varijanti Xtc1 proteina skraćenih za po 30, 60 i 100 aminokiselina s oba kraja proteina još su u tijeku.

U ovoj godini su također započeta istraživanja utjecaja nedostatka mitohondrijske DNA (tzv. *petite* mutanti) na transkripciju ovisnu o kvašćevom aktivatoru Gal4. Preliminarni rezultati pokazuju dvostruko veće razine transkripcije u *rho0* mutantima.

Regulacija ekspresije gena jedan je od najvažnijih načina kontrole svih staničnih procesa tako da sva nova saznanja o mehanizmima istog predstavljaju značajni doprinos u razumijevanju poremećaja u eukariotskim stanicama koji su posljedica promjena u regulaciji genske ekspresije.

**Research programme and results:**

The yeast protein Xtc1 was identified as a protein that binds directly and specifically to the activation domains of acidic activators such as E2F-1, Gal4 and VP16. Additionally, it was shown to co-purify with the RNA polymerase II holoenzyme complex and it was suggested that Xtc1 functions as a regulator of transcription that modulates the response of RNA polymerase II to transcriptional activators. We have further analyzed the transcription function of Xtc1 and show that its fusion to a heterologous DNA binding domain can repress transcription of a reporter gene *in vivo* in an *Srb10/11*-dependent manner. We suggest that the presence of Xtc1 in the RNA polymerase II holoenzyme could help to recruit an *Srb10*-active form of the holoenzyme to target promoters. This same protein has also been implicated in mitochondrial DNA recombination, maintenance and repair. Determination of the subcellular localization using a GFP-Xtc1 fusion shows that it localizes to both the nucleus (amino-terminal fusion) and the mitochondria (amino- and carboxi-terminal fusions) *in vivo*, which is consistent with Xtc1 having a function in both cellular compartments.

---

Oznaka: 0098080

**DINAMIKA I GENETIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA  
DYNAMICS AND GENETICS OF BIOACTIVE MOLECULES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Volker Magnus  
Tel. ++385 1 4561 143 e-mail: [magnus@irb.hr](mailto:magnus@irb.hr)

**Suradnici na projektu:**

Eduard Dolušić, magistar kem. znanosti, znanstveni novak

Branimir Klaić, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Volker Magnus, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Željko Marinić, magistar kem. znanosti, stručni suradnik

Branka Salopek-Sondi, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Kristina Wolsperger, dipl. inž. kemije, stručna suradnica

#### **Tehnički suradnici:**

Vladimir Vraneša

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj rada na projektu je upoznavanje molekularne osnove biološke aktivnosti. Glavni rezultati postignuti su na ovim područjima:

- fiziologija, biokemija i kemija biljnih hormona,
- biokemija proteina,
- NMR spektroskopija spojeva od biološkog interesa.

Na području biljnih hormona nastavili smo istraživanje njihove uloge u metamorfozi oplođenog cvijeta (razvoj fotosintetskog sustava u lapovima) bijelog kukurijeka (*Helleborus niger* L.), eksperimentalnog modela koji obećava zanimljive rezultate o koordinaciji vegetativnog i generativnog razvoja u biljaka. U suradnji s inozemnim kolegama koji raspolažu potrebnim instrumentalnim metodama, istražujemo promjene u razini citokinina i giberelina u životnom ciklusu cvijeta i pokušavamo ih povezati s istovremenim fiziološkim procesima. Drugi dugoročni projekt na području biokemije biljnih hormona obuhvaća pripravu auksina koji sadrže dodatne funkcionalne skupine koje 1.) specifično utječu na biološku aktivnost ili 2.) omogućavaju vezanje na molekularne probe i makromolekularne nosače, a da se pri tom ne blokiraju strukturni elementi koji definiraju auksine. U istraživanjima biokemije proteina nastavlja se suradnja s grupom prof. L. Luck (Clarkson University, Potsdam, SAD) u kojoj je dr. B. Salopek-Sondi boravila na specijalizaciji. Zasad se proučavaju bakterijski proteini, kao priprema za rad na proteinima povezanim s fiziologijom biljnih hormona. Istraživanja na području NMR-spektroskopije uključuju kolege s Instituta te domaćih i stranih sveučilišta, a odnose se na strukturnu i preparativnu kemiju i na interakcije molekula u otopini.

#### **Research programme and results:**

The project addresses the molecular base of biological activity. In the report period, we focused on the following subjects:

- physiology, biochemistry and chemistry of plant hormones,
- protein biochemistry,
- NMR spectroscopy applied to compounds of biological interest.

In the area of plant hormones, we continued previous research on their role in the metamorphosis of fertilized flowers (development of a photosynthetic system in the sepals) of the Christmas rose (*Helleborus niger* L.), a model system promising new insights into the coordination of vegetative and generative development in plants. In collaboration with foreign colleagues who have access to the necessary instrumental methods, we are investigating the changes in the levels of cytokinins and gibberellins in the life cycle of a flower and are looking for causal links to simultaneous physiological processes. A second long-term project in plant hormone biochemistry comprises the design of auxins which contain additional functional groups which: 1) specifically influence biological activity or, 2.) permit coupling to molecular probes and macromolecular carriers without blocking the structural elements by which auxins are defined. In the area of protein biochemistry, we continued our collaboration with the group of prof. L. Luck (Clarkson University, Potsdam, USA) in which dr. B. Salopek-Sondi spent her post doctoral training. The present work on bacterial proteins is intended as a preparation for the future research on proteins involved in plant hormone physiology. The NMR-spectroscopic studies, including colleagues from the Institute and domestic and foreign universities, covered the structural and preparative chemistry of heterocycles, as well as molecular interactions in solution.

Oznaka: 0098081

## **MOLEKULARNA PATOFIZIOLOGIJA SEROTONERGIČNE TRANSMISIJE MOLECULAR PAHTOPHYSIOLOGY OF SEROTONERGIC TRANSMISSION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Branimir Jernej  
Tel. ++385 1 4561 150 e-mail: jernej@rudjer.irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Zvonimir Bokulić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent

Tatjana Bordukalo-Nikšić, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstveni novak

Lipa Čičin-Šain, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Vedrana Filić, dipl. inž. molekularne biologije, znanstveni novak, do 30.6.2003.

Dubravka Hranilović, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Branimir Jernej, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Jasminka Štefulj, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstveni novak

### **Tehnički suradnici:**

Katarina Karlo

Vladimir Vraneša

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Francesc Artigas, Department of Neurochemistry, CSIC, Barcelona, Španjolska, konzultant

Melita Balijs, doktorica med. znanosti, Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, Zagreb

Laviola Giovanni, Institute of Health, Rim, Italija, konzultant

Mirko Šarlija, doktor med. znanosti, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

Dieter Wildenauer, University of Bonn, Bonn, Njemačka, konzultant

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Na eksperimentalnoj razini nastavljen je razvoj i karakterizacija našeg animalnog modela: Wistar-Zagreb 5HT štakora s konstitucijski promijenjenom serotoninomskom homeostazom. Istraživanja su obuhvatila testiranja anksioznog ponašanja kao i mjerenje razine serotonina i brzine njegovog metabolizma u diskretnim moždanim regijama (rezultati su prezentirani na sastanku COST-a "Brain Damage and Repair", Sveučilište u Uppsali). Mjerenjem razine proteinske ekspresije moždanih 5HT elemenata započeta su istraživanja u okviru zajedničkog projekta s Institutom za zdravlje iz Rima, Italija: "Serotonin and impulsive behavior".

Na kliničkoj razini nastavljena su istraživanja na bilateralnim projektima: ulozi serotonergičnog sustava u suicidu sa Sveučilištem u Muenchenu, te odnosu između strukture i ekspresije gena za serotoninški prijenosnik sa Sveučilištem u Bonnu. Rezultati asocijacijske studije polimorfizama 5HT prijenosnika u žrtava suicida objavljeni su u časopisu Biological Psychiatry – vodećem u svom području.

**Research programme and results:**

At the basic level development and further characterization of our rodent model: Wistar-Zagreb 5HT rat, with constitutionally altered serotonin system has continued. Research encompassed studies of anxiety-related behavior, and determination of serotonin levels and its turnover rate in discrete brain areas (reported at the COST meeting "Brain Damage and Repair, University of Uppsala). By performing protein expression studies of brain 5HT elements, we started research in the scope of the joint project "Serotonin and impulsive behavior" with Institute of Health, Rome, Italy.

At the clinical level, joint research with University of Muenchen on serotonergic alterations in suicide, and with University of Bonn on the relationship between serotonin transporter structure and expression, was proceeded. Results of the study on 5HT transporter polymorphisms in suicide victims were reported in Biological Psychiatry – a leading journal of the field.

Oznaka: 0098082

## **ENDEMSKE I RELIKTNE FITOCENOZE HRVATSKE I NJIHOVA MIKOFLORA ENDEMIC AND RELICT PHYTOCENOSES IN CROATIA AND THEIR MYCOFLORA**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Andrija-Željko Lovrić  
Tel. ++385 1 1475 e-mail: azlovric@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Oleg Antonić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Andrija-Željko Lovrić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik, voditelj projekta - glavni istraživač

Armin Mešić, dipl. inž. biologije

Mladen Rac, doktor biol. znanosti, viši asistent

Zdenko Tkalčec, magistar biol. znanosti

**Tehnički suradnici:**

Mario Balić, tehničar

Neven Matočec, tehničar

**Suradnici iz druge ustanove:**

Milan Čerkez, dipl. inž. elektrotehnike

Marijan Horvat Mileković, stručni suradnik, konzultant

Dubravka Moskatelo, magistrica biol. znanosti, ( konzultantica )

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Pripadna terenska istraživanja za obalne halofite i morske alge obavljena su u proljeće i ljeto 2003. na otocima Pagu, Korčuli, Lastovci, Elafiti i na Konavoskoj obali, a dokumentarni uzorci su deponirani u herbarij ADRZ na IRBu. Biodiverzitet gljiva istraživao je na većem dijelu Hrvatske, gdje je kartirano 3277 nalaza i pronađene su 42 vrste gljiva nove za područje Hrvatske. Pripadni rezultati su također obrađeni prostorno, kvantitativnim metodama raster-GIS modeliranja za detaljnu ekološku kartu Hrvatske u svrhu gospodarenja i zaštite okoliša. Objavljeno je ukupno 12 znanstvenih radova, od kojih je sedam citiranih u CC-u.

### **Research programme and results:**

The related field samplings of marine algae and coastal halophytes were studied in spring and summer 2003, chiefly in Adriatic islands Pag, Korcula, Lastovci, Elafiti, and in Konavli coast, and documentation samples are inserted in the Herbarium ADRZ at our institute. The fungal biodiversity was studied in the larger parts of Croatia, including a mapping of 3277 records that resulted by 42 fungi new to the Croatian mycobiota. The related data are also elaborated by the quantitative methods of raster-GIS models within a detailed ecologic map of Croatia, for nature management and conservation. In this year we published together 12 scientific papers, including seven ones quoted in Current Contents.

## **PRILOZI**

### **Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. Ahel, Ivan; Korencic, Dragana; Ibba, Michael; Soll, Dieter. Trans-editing of mischarged tRNAs. // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100 (2003), 26; 15422-15427.
2. Ambriović-Ristov, Andreja; Mercier, Stephanie; Eloit, Marc. Shortening of adenovirus type 5 fiber shaft decreases the efficiency of post binding steps in CAR-expressing and non-expressing cells. // *Virology*. 312 (2003); 425-433.
3. Antolić, Snježana; Dolušić, Eduard; Kožić, Erika Katačić; Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker; Ramek, Michael; Tomić, Sanja. Auxin activity and molecular structure of 2-alkylindole-3-acetic acids. // *Plant Growth Regulation*. 39 (2003), 3; 235-252.
4. Antonić, Oleg; Pernar, Nikola; Jelaska, Sven D. Spatial distribution of main forest soil groups in Croatia as a function of basic pedogenetic factors. // *Ecological Modelling*. 170 (2003), 2-3; 363-371.
5. Bruvo, Branka; Pons, Joan; Ugarković, Đurđica; Juan, Carlos; Petitpierre, Eduard; Plohl, Miroslav. Evolution of low-copy number and major satellite DNA sequences coexisting in two *Pimelia* species-groups (*Coleoptera*). // *Gene*. 312 (2003); 85-94.
6. Čimbora, Tamara; Bombek, Sergeja; Polanc, Slovenko; Osmak, Maja. Methyl 2-(2-chloroethylaminocarbonyl)diazene-carboxylate SB-166 inhibits the growth of different tumor cell lines, including drug-resistant sublines. // *Toxicology in Vitro*. 17 (2003), 2; 159-165.
7. Četković, Helena; Lukić-Bilela, Lada. HMGB2 Protein from the marine sponge *Suberites domuncula*. // *Food Technology and Biotechnology*. 41 (2003), 4; 361-365.
8. Čurić, Manda; Babić, Darko; Marinić, Željko; Paša-Tolić, Ljiljana; Butković, Vjera; Plavec,



- Janez; Tušek-Božić, Ljerka. Synthesis and characterisation of Pd(II) complexes with a derivative of aminoazobenzene. Dynamic  $^1\text{H}$  NMR study of cyclopalladation reactions in DMF. // *Journal of Organometallic Chemistry*. 687 (2003); 85-99.
9. Dolušić, Eduard; Toppet, Suzanne; Smeets, Stefan; van Meervelt, Luc; Tinant, Bernard; Dehaen, Wim. Porphotetramethenes with 1, 3-alternate conformation of pyrrole rings from oxidative N-alkylation of porphyrin tetraphenols. // *Tetrahedron*. 59 (2003); 395-400.
10. Domazet-Lošo, Tomislav; Diethard, Tautz. An evolutionary analysis of orphan genes in *Drosophila*. // *Genome Research*. 13 (2003); 2213-2219.
11. Džidić, Senka; Bačun-Družina, Višnja; Petranović, Mirjana. The role of mismatch repair in bacterial evolution. // *Food Technology and Biotechnology*. 41 (2003), 2; 177-182.
12. Džidić, Senka; Bedeković, Vlado. Horizontal gene transfer-emerging multidrug resistance in hospital bacteria. // *Acta Pharmacologica Sinica*. 24 (2003), 6; 519-526.
13. Džidić, Senka; Petranović, Mirjana. Mismatch repair in the antimutator *Escherichia coli* mud. // *Mutation Research: Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. 522 (2003), 1-2; 27-32.
14. Ferle-Vidović, Ana; Jukić, Ivan; Škare, Danko; Šuman, Lidija; Vuković, Lidija. Radioprotective and antitumor activity evaluation of newly synthesized adamantyl tenocyclidines. // *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*. 18 (2003), 5; 781-790.
15. Fleš, Dragutin; Vuković, Radivoje; Erceg Kuzmić, Ana; Bogdanić, Grozdana; Piližota, Vlasta; Markuš, Krešimir; Wolsperger, Kristina; Vikić-Topić, Dražen. Synthesis of N-arylmaleimides and N-aryl-2, 3-dimethylmaleimides. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003), 1; 69-74.
16. Grangeasse, C.; Obadia, B.; Mijaković, Ivan; Deutscher, J.; Cozzzone, A.J.; Doublet, P. Autophosphorylation of the *Escherichia coli* protein kinase Wzc regulates tyrosine phosphorylation of Ugd, a UDP-glucose dehydrogenase. // *Journal of Biological Chemistry*. 278 (2003), 41; 39323-39329.
17. Hranilović, Dubravka; Štefulj, Jasminka; Furač, Ivana; Kubat, Milovan; Balijs, Melita; Jernej, Branimir. Serotonin transporter gene promoter (5-HTTLPR) and intron 2 (VNTR) polymorphisms in suicide victims of Croatian origin. // *Biological Psychiatry*. 54 (2003), 9; 884-889.
18. Ivančić-Baće, Ivana; Peharec, Petra; Moslavac, Sunčana; Škrobot, Nikolina; Salaj-Šmic, Erika; Brčić-Kostić, Krunoslav. RecFOR function is required for DNA repair and recombination in a RecA loading-deficient recB mutant of *Escherichia coli*. // *Genetics*. 163 (2003), 2; 485-494.
19. Jelaska, Sven D.; Antonić, Oleg; Nikolić, Toni; Hršak, Vladimir; Plazibat, Miško; Križan, Josip. Estimating plant species occurrence in MTB/64 quadrants as a function of DEM-based variables - a case study for Medvednica Nature Park, Croatia. // *Ecological Modelling*. 170 (2003), 2-3; 333-343.
20. Knežević, Mira; Đurkić, Marija; Knežević, Ivan; Antonić, Oleg; Jelaska, Sven D. Effects of soil tillage and post-emergence weed control on weed biomass and maize yield. // *Cereal Research Communications*. 31 (2003), 1-2; 177-184.
21. Knežević, Mira; Đurkić, Marija; Knežević, Ivan; Antonić, Oleg; Jelaska, Sven D. Effects of tillage and reduced herbicide doses on weed biomass production in winter and spring cereals. // *Plant, Soil and Environment*. 49 (2003), 9; 414-421.
22. Lepeduš, Hrvoje; Cesar, Vera; Ljubešić, Nikola; Has-Schön, Elizabeta. Photosynthetic pigments, chloroplast distribution and fine structure in vegetative buds of two spruce species. // *Biologia*. 58 (2003), 4; 867-873.
23. Luck, Linda A.; Moravan, Michael J.; Garland, John E.; Salopek-Sondi, Branka; Dipankar, Roy. Chemisorptions of bacterial receptors for hydrophobic amino acids and sugars on gold for biosensor applications: a surface plasmon resonance study of genetically engineered proteins. // *Biosensors & Bioelectronics*. 19 (2003); 249-259.
24. Marinić, Željko; Čurić, Manda; Vikić-Topić, Dražen; Tušek-Božić, Ljerka. Assignment of  $^1\text{H}$ - and  $^{13}\text{C}$ -NMR data for diethyl 2- and 8-quinolylmethylphosphonates and their palladium(II) dihalide complexes // *Magnetic Resonance in Chemistry*. 41 (2003); 969-973.
25. Mešić, Armin; Tkalčec, Zdenko. Preliminary checklist of *Agaricales* from Croatia IV: Families *Bolbitiaceae*, *Coprinaceae*, *Entolomataceae* and *Pluteaceae*. // *Mycotaxon*. 87 (2003); 283-309.
26. Mijaković, Ivan; Poncet, S.; Boel, G.; Maze, A.; Gillet, S.; Jamet, E.; Decottignies, P.; Grangeasse, C.; Doublet, P.; Le Marechal, P.; Deutscher, J. Transmembrane modulator-



- dependent bacterial tyrosine kinase activates UDP-glucose dehydrogenases. // *EMBO Journal*. 22 (2003), 18; 4709-4718.
27. Miletić, Ivana; Jukić, Silvana; Anić, Ivica; Željezić, Davor; Garaj-Vrhovac, Vera; Osmak, Maja. Examination of cytotoxicity and mutagenicity of AH 26 and AH plus sealers. // *International Endodontic Journal*. 36 (2003), 5; 330-335.
  28. Orešković, Darko; Klarica, Marijan; Vukić, Miroslav; Maraković, Jurica. Evaluation of ventriculo-cisternal perfusion model as a method to study cerebrospinal fluid formation. // *Croatian Medical Journal*. 44 (2003), 2; 161-164.
  29. Poljuha, Danijela; Balen, Biljana; Bauer, Anamarija; Ljubešić, Nikola; Krsnik-Rasol, Marijana. Morphology and ultrastructure of *Mammillaria gracillis* (Cactaceae) in *in vitro* culture. // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 75 (2003); 117-123.
  30. Randić, Milan; Vračko, Marjan; Lerš, Nella; Plavšić, Dejan. Analysis of similarity/dissimilarity of DNA sequences based on novel 2-D graphical representation. // *Chemical Physics Letters*. 371 (2003), 1-2; 202-207.
  31. Randić, Milan; Vračko, Marjan; Lerš, Nella; Plavšić, Dejan. Novel 2-D graphical representation of DNA sequences and their numerical characterization. // *Chemical Physics Letters*. 368 (2003), 1-2; 1-6.
  32. Salazar, Juan C; Ahel, Ivan; Orellana, Omar; Tumbula-Hansen, Debra; Krieger, Robert; Daniels, Lacy; Soll, Dieter. Coevolution of an aminoacyl-tRNA synthetase with its tRNA substrates. // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100 (2003), 24; 13863-13868.
  33. Salopek-Sondi, Branka; Skeels, Matthew C.; Swartz, Derrick; Luck, Linda A. Insight into the stability of the hydrophobic binding proteins of *Escherichia coli*: Assessing the proteins for use as biosensors. // *Proteins: Structure, Function, and Genetics*. 53 (2003); 273-281.
  34. Salopek-Sondi, Branka; Vaughan, Mark D.; Skeels, Matthew C.; Honek, John F.; Luck, Linda A. F-19 NMR studies of the leucine-isoleucine-valine binding protein: evidence that a closed conformation exists in solution. // *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics*. 21 (2003), 2; 235-246.
  35. Schneider, N.; Weber, Igor; Faix, J.; Prassler, J.; Müller-Taubenberger, A.; Köhler, J.; Burghardt, E.; Gerisch, G.; Marriott, G. A Lim protein involved in the progression of cytokinesis and regulation of the mitotic spindle. // *Cell Motility and the Cytoskeleton*. 56 (2003); 130-139.
  36. Schroeder, Heinz C.; Ushijima, Hiroshi; Krasko, Anatoli; Gamulin, Vera; Thakur, Narsinh H.; Diehl-Seifert, Baerbel; Mueller, Isabel M.; Mueller, Werner, E.G. Emergence and disappearance of an immune molecule, an antimicrobial lectin, in basal Metazoa. // *Journal of Biological Chemistry*. 278 (2003), 35; 32810-32817.
  37. Šepac, Dragan; Marinić, Željko; Portada, Tomislav; Žinić, Mladen; Šunjić, Vitomir. Macrocyclic vs. acyclic derivatives of chiral bis(oxazolines); ligand distortion and enantioselectivity of Pd(II) complexes in catalytic allylic alkylation. // *Tetrahedron*. 59 (2003), 8; 1159-1167.
  38. Šimaga, Šumski; Babić, Damir; Osmak, Maja; Šprem, Marina; Abramić, Marija. Tumor cytosol dipeptidyl peptidase III activity is increased with histological aggressiveness of ovarian primary carcinomas. // *Gynecologic Oncology*. 91 (2003); 194-200.
  39. Tkalčec, Zdenko; Mešić, Armin. Preliminary checklist of *Agaricales* from Croatia III: Families *Boletaceae*, *Gomphidiaceae* and *Paxillaceae*. // *Mycotaxon*. 87 (2003); 255-282.
  40. Tkalčec, Zdenko; Mešić, Armin. Preliminary checklist of *Agaricales* from Croatia V: Families *Crepidotaceae*, *Russulaceae* and *Strophariaceae*. // *Mycotaxon*. 88 (2003); 279-314.
  41. Viguera, Enrique; Petranović, Mirjana; Zahradka, Davor; Germain, Karine; Erlich, Dusko S.; Michel, Benedicte. Lethality of bypass DNA polymerases in *Escherichia coli* cells with a defective clamp loader complex of DNA polymerase III. // *Molecular Microbiology*. 50 (2003), 1; 193-204.
  42. Vujaklija, Dušica; Abramić, Marija; Lešćić, Ivana; Maršić, Tereza; Pigac, Jasenka. *Streptomyces rimosus* GDS(L) lipase: production, heterologous overexpression and structure-stability relationship. // *Food Technology and Biotechnology*. 41 (2003), 1; 89-94.
  43. Waters, E; Hohn, MJ; Ahel, Ivan; Graham, DE; Adams, MD; Barnstead, M; Beeson, KY; Bibbs, L; Bolanos, R; Keller, M; Kretz, K; Lin, X; Mathur, E; Ni, J; Podar, M; Richardson, T; Sutton, GG; Simon, M; Soll, D; Stetter, KO; Short, JM; Noordewier, M. The genome of *Nanoarchaeum equitans*: insights into early archaeal evolution and derived parasitism. // *Proceedings of the*

National Academy of Sciences of the United States of America. 100 (2003), 22; 12984-12988.

44. Weber, Igor. Reflection interference contrast microscopy. // *Methods in Enzymology*. 361 (2003); 34-47.

### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Lovrić, Andrija-Željko. Botaničke osobitosti Hvara // *Otok Hvar* / Majnarić, Miljenko (ur.). Zagreb : Fabra, 2003. 66-70.
2. Lovrić, Andrija-Željko. Rasadnik palmi // *Otok Vis* / Majnarić, Miljenko (ur.). Zagreb : Fabra, 2003. 198-199.
3. Tkalčec, Zdenko; Matočec, Neven; Mešić, Armin. Priručnik za komercijalno sakupljanje samoniklih gljiva. Zagreb : Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, 2003, 2. promijenjeno izdanje 47.

### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Alegro, Antun; Biljaković, Morana; Bogdanović, Sandro; Boršić, Igor. *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth (*Poaceae*), rare and endangered psammophytic plant species in Croatia. // *Natura Croatica*. 12 (2003), 1; 1-7.
2. Bačun-Družina, Višnja; Džidić, Senka; Perić, Nataša; Ivančić, Mirela; Franekić Čolić, Jasna. The induction of *Escherichia coli* aidB gene in *Salmonella typhimurium*. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 3; 257-262.
3. Boel, G.; Mijaković, Ivan; Maze, A.; Poncet, S.; Taha M. K.; Larribe, M.; Darbon, E.; Khemiri, A.; Galinier, A.; Deutscher, J. Transcription regulators potentially controlled by HPr kinase/phosphorylase in Gram-negative bacteria. // *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*. 5 (2003), 4; 206-215.
4. Fulgosi, Hrvoje; Maglica, Željka. Protein trafficking into chloroplasts - country roads or super highways. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 3; 221-228.
5. Lepeduš, Hrvoje; Cesar, Vera; Ljubešić, Nikola. The appearance of vacuolar polyphenols in vegetative buds and developing needles of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.). // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 3; 295-300.
6. Lovrić, Andrija-Željko; Rac, Mladen. Flora and synecology in remote islets Palagruza, and adjacent benthos in central Adriatic offing. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 4; 413-427.
7. Lovrić, Andrija-Željko; Rac, Mladen. Flora s mora, I - VIII. // *More* (Fabra, Zagreb). 8 - 9 (2002-2003) , 89, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 99; 88-89, 104-105, 106-107, 108-109, 88-90, 110-111, 94-95, 114-115.
8. Ljubešić, Nikola; Wrischer, Mercedes; Prebeg, Tatjana; Devide, Zvonimir. Chloroplast structure and function in wild-type and aurea-type leaves of the Japanese spindle-tree over their life span. // *Acta Botanica Croatica*. 62 (2003), 1; 1-10.
9. Rac, Mladen. Synecology of cryptogams and macromycetes in phytocenoses of the Vinodol valley and adjacent mountains. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 3; 331-336.
10. Rac, Mladen; Lovrić, Andrija-Željko. Algal and halophytic vegetation of Zirje, Blitvenica and nearby islets in the middle Adriatic. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 4; 429-437.
11. Rac, Mladen; Lovrić, Andrija-Željko. Vegetation and phytonyms in Dugi island, Telascica islets and surrounding benthos in the north-eastern Adriatic. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 4; 439-451.
12. Weber, Igor. Confocal fluorescence microscopy of the plant cytoskeleton. // *Periodicum Biologorum*. 105 (2003), 3; 237-249.
13. Weber, Igor. Dynamic organization of the actin cytoskeleton in *Dictyostelium*. // *Recent Research Developments in Molecular and Cellular Biology*. 4 (2003); 273-295.
14. Weber, Igor; Milat, Ognjen. Microscopy in the Arena. // *Imaging & Microscopy*. 3 (2003); 12-13.

**Doktorske disertacije:**

1. Ahel, Ivan. Prolyl-tRNA synthetase: discrimination between canonical amino acids. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.10.2003., 98 str. Voditelj: Soell, Dieter; Gamulin, Vera.
2. Balija, Melita. Serotoninski sustav u trombocitima zdravih ljudi. Zagreb : Medicinski fakultet, 23.4.2003., 119 str. Voditelj: Jernej, Branimir.
3. Četković, Helena. Primarna struktura i filogenetska analiza tirozin-kinaza iz morske spužve *Suberites domuncula*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.2.2003., 108 str. Voditeljica: Gamulin, Vera.
4. Domazet-Lošo, Tomislav. Evolution of orphan genes in *Drosophila*. Köln : Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, 3.7.2003., 100 str. Voditelj: Tautz, Diethard.
5. Đermić, Damir. Regulacija aktivnosti enzima RecBCD u bakteriji *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.6.2003., 106 str. Voditeljica: Salaj-Šmic, Erika.
6. Hazler Pilepić, Kroata. Populacijsko-genetička struktura vrste *Hypericum perforatum* L. (*Guttiferae*) s područja Hrvatske. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.12.2003., 118 str. Voditelj: Ljubešić, Nikola.

**Magistarski radovi:**

1. Bordukalo Nikšić, Tatjana. Ekspresija gena za elemente serotonergične sinapse u mozgu štakora s promijenjenom serotoninskom homeostazom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.6.2003., 73 str. Voditelj: Jernej, Branimir.
2. Ivanković, Milena. Ciljana mutageneza ljudskog elongacijskog faktora-2 i konstrukcija staničnih linija otpornih na difterijski toksin. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.4.2003., 66 str. Voditelj: Brdar, Branko.
3. Tkalec, Zdenko. Biogeografija i ekologija gljiva iz reda *Agaricales* (*Basidiomycota*) na acidofilnim cretovima Hrvatske. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.3.2003., 63 str. Voditeljica: Tortić, Milica.

**Diplomski radovi:**

1. Benjak, Aleksander. Lokalizacija golvezina tijekom egocitoze u vrsti *Dictyostelium discoideum*, Raper (1935). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.7.2003., 65 str. Voditelj: Weber, Igor.
2. Bilić, Josipa. Konstrukcija plazmida za optimalnu ekspresiju fuzijskog proteina YFP-Arp3 u vrsti *Dictyostelium discoideum*, Raper (1935). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.7.2003., 63 str. Voditelj: Weber, Igor.
3. Jevtov, Irena. Kvantitativna analiza telemerne DNA u besmrtnim stanicama sisavaca. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 2.4.2003., 59 str. Voditelj: Rubelj, Ivica.
4. Katalinić, Ana. Učinak diazena SB-409 na ljudske tumorske stanice u kulturi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 12.9.2003., 41 str. Voditeljica: Osmak, Maja.
5. Škrobot, Nikolina. Utjecaj mutacije recBD1080A na konjugacijsku rekombinaciju bakterije *Escherichia coli* u prisutnosti proteina Gam. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.2.2003., 60 str. Voditelj: Brčić-Kostić, Krunoslav.

**Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":**

Džidić, Senka: Popravak krivo sparenih baza i mutageneza, 24.6.2003.

Ivančić Baće, Ivana: Da li indukcija SOS odgovora zahtijeva aktivno stavljanje proteina RecA?, 12.11.2003.

Jernej, Branimir: Biološka podloga duševnih bolesti: eksperimentalna i klinička istraživanja neurotransmitera serotonina; Kolokvij Instituta "Ruđer Bošković", 5.12.2003.

Matulić, Maja: Sustav aktivacije plazminogena , 29.4.2003.

Orešković, Darko: Cerebrospinalni likvor: Izazov koji traje, 22.4.2003.

Petranović, Mirjana: 3 R (rekombinacija, replikacija i reparacija) u našim istraživanjima, 26.6.2003.

Plohl, Miroslav: Sekvence DNA u centromernom heterokromatinu, 5.6.2003.

Salaj-Šmic, Erika: Inhibicija restrikcije EcoKI u bakteriji *Escherichia coli*, 9.6.2003.

Sopta, Mary: Komunikacija između jezgre i mitohondrija i regulacija transkripcije, 13.6.2003.

Štefulj, Jasminka: Autizam - neuroznanstveni izazov za 21. stoljeće; u okviru Tjedna mozga, 13.3.2003.

Ugarković, Đurđica: Nove uloge satelitskih DNA, 7.4.2003.

#### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Brčić-Kostić, Krunoslav: Život i djelo akademika Željka Trgovčevića, Kolokvij Hrvatskog biološkog društva 1885 povodom 50te obljetnice razrješenja strukture DNA posvećena akademiku Željku Trgovčeviću, Dvostruka uzvojnica-pedeset godina poslije, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb, Hrvatska, 25.2.2003.

Brčić-Kostić, Krunoslav: Međudjelovanje rekombinacijskih puteva u bakteriji *Escherichia coli*, Kolokvij Zavoda za genetiku Biotehnološkog fakulteta, Zagreb, Hrvatska, 23.3.2003.

Brčić-Kostić, Krunoslav: Međudjelovanje rekombinacijskih puteva u bakteriji *Escherichia coli*, Znanstveni razgovori Zavoda za molekularnu biologiju, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska, 28.5.2003.

Četković, Helena: Primarna struktura i filogenetska analiza tirozin-kinaza iz morske spužve *Suberites domuncula*, Hrvatsko genetičko društvo, kolokvij Grupe za molekularnu biologiju, Zagreb, Hrvatska, 9.6.2003.

Jernej, Branimir: Experimental and clinical studies of serotonergic transmission, Instytut psychiatrii i neurologii, Varšava, Poljska, 4.12.2003.

Magnus, Volker: Auxin physiology at the borderline of chemistry and biology, Department of Chemistry, University of Leuven, Leuven, Belgija, 6.6.2003.

Plohl, Miroslav: Evolution of repetitive DNA sequences in centromeric heterochromatin, Institut National de la Recherche Agronomique, Antibes, Francuska, 25.6.2003.

Plohl, Miroslav: Genske i negenske sekvence DNA u eukariotskom genomu, Kolokvij Hrvatskog biološkog društva 1885 povodom 50te obljetnice razrješenja strukture DNA, posvećena akademiku Željku Trgovčeviću: Dvostruka uzvojnica-pedeset godina poslije, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb, Hrvatska, 26.2.2003.

Ugarković, Đurđica: Genetički biljezi u analizi populacija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Osijek, Hrvatska, 31.1.2003.

Weber, Igor: Stanična biologija pod svjetlima biofotonike, Hrvatsko društvo za biljnu fiziologiju, Zagreb, Hrvatska, 23.1.2003.

Weber, Igor: Laboratorij u žarištu konfokalnog mikroskopa, Hrvatsko biokemijsko društvo, Zagreb, Hrvatska, 28.4.2003.

Zahradka, Ksenija: Mehanizam popravka DNA radiorezistentne bakterije *Deinococcus radiodurans*, Hrvatsko genetičko društvo, 377. kolokvij Grupe za molekularnu biologiju, Zagreb, Hrvatska, 31.3.2003.

### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

---

Ahel, I.: rad na disertaciji, Yale University, New Haven, SAD, 1.1.-31.3.2003.

Bruvo, B: Abteilung Evolutionsbiologie, Poslijedoktorsko usavršavanje kod prof. G. Pass, Universität Wien, Beč, Austrija, 1.1.-31.5.2003.

Dolušić, E.: Departement Scheikunde, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgija, 1.1.-31.12.2003.

Domazet-Lošo, T: rad na disertaciji, Institut für Genetik, Universität Köln, Köln, Njemačka, 1.1.-1.7.2003.

Harcet, M.: usavršavanje u metodama genotipizacije organizama, Université de Lausanne, Faculté de biologie et de médecine, Lausanne, Švicarska, 5.10.-5.12.2003.

Jeličić, B.: Institute of Molecular Biology, Zurich, Švicarska, 3.12.-22.12.2003.

Majhen, D.: FEBS Advanced Course: Viral Vectors, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg, Njemačka, 31.3.-5.4.2003.

Majhen, D.: Stipendija European Molecular Biology Organization (EMBO), INRA-AFSSA- ENVA, Ecole, Maisons Alfort Cedex, Francuska, 15.4.-15.7.2003.

Mijaković, I.: Institut National de la Recherche Agronomique, Thierval-Grignon, Francuska, 1.1.-31.12.2003.

Vujaklija, D.: tirozin kinaze kod streptomiceta, University of British Columbia, Department of Microbiology and Immunology, Vancouver, Kanada, 31.7.-30.10. 2003.

### **Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

---

Fulgosi, H.: rad u sklopu projekta SFB TR-1, Botanisches Institut der Ludwig-Maximilians Universität, München, Njemačka, 1.10.-31.12.2003.

Gamulin, V.: rad u okviru bilateralnog projekta, Sveučilište Johannes Gutenberg, Institut für Physiologische Chemie, Mainz, Njemačka, 20.10.-19.11.2003.

Petranović, M.: Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, Francuska, 1.1.-28.2.2003.

**Sudjelovanja na kongresima:****BIOTECHNOLOGY AND FOOD 2003**

Zagreb, Hrvatska, 17.2.-20.2.2003.

Sudionici: Džidić, S.

Prilozi:

Džidić, S.; Petranović, M. Persisting DNA strand nick could compensate mutH deficiency in *Escherichia coli*, poster

**XXXVIII. ZNANSTVENI SKUP HRVATSKIH AGRONOMA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM**

Opatija, Hrvatska, 19.2.-21.2.2003.

Sudionici: Fulgosi, H.

Prilozi:

Funkcionalna genomika u istraživanjima biogeneze kloroplasta, pozvano predavanje

**BIOLOGY OF STREPTOMYCETES AND RELATED ACTINOMYCETES**

Minster, Njemačka, 28.2.-3.3.2003.

Sudionici: Gamulin, V.; Vujaklija, D.

Prilozi:

Gamulin, V.; Mikoč, A.; Ahel, I.; Vujaklija, D. recA gene and RecA protein from *Streptomyces rimosus*, usmeno izlaganje

Čepo, T.; Gamulin, V.; Davies, J.; Vujaklija, D. Cloning the gene of single-stranded DNA-binding protein from *Streptomyces griseus*, poster

Vujaklija, D.; Abramić, M.; Kojić-Prodić, B.; Pigac, J. A novel member of bacterial lipases in *Streptomyces*, usmeno izlaganje

**FIFTH EUROPEAN SYMPOSIUM OF THE PROTEIN SOCIETY**

Florence, Italija, 29.3.-2.4.2003.

Sudionici: Salopek-Sondi, B.

Prilozi:

Luck, L. A.; Salopek-Sondi, B.; Swartz, D. J.; Barcomb, T. F. Monitoring the unfolding pathway of the L-leucine binding proteins of *E. coli* by F-19 NMR and fluorescence spectroscopy, poster

Salopek-Sondi, B.; Luck, L. A. F-19 NMR of the *E. coli* periplasmic proteins, poster

**FEBS ADVANCED COURSE ON ORIGIN AND EVOLUTION OF MITOCHONDRIA AND CHLOROPLASTS**

Hvar, Hrvatska, 5.4.-10.4.2003.

Sudionici: Lukić-Bilela L.; Prebeg, T.; Fulgosi, H.

## Prilozi:

Lukić-Bilela, L.; Mueller, W. E.G.; Gamulin, V. Sponge *Suberites domuncula*: mitochondrial genome, poster

Prebeg, T.; Wrischer, M.; Ljubešić, N. Chromoplast development in *Calceolaria* petals, poster

Fulgosi, H. Chloroplast ARTEMIS is an evolutionary advanced element of ancient cell division, predavanje

## **V. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM**

Stubičke Toplice, Hrvatska, 9.4.-11.4.2003.

Sudionici: Osmak, M.

## Prilozi:

Osmak, M.; Brozović, A. Niske doze gama zračenja smanjuju osjetljivost tumorskih stanica grlića maternice na cisplatinu, predavanje

## **EMBO BIOINFORMATICS COURSE**

Maynooth, Irska, 28.4.-3.5.2003.

Sudionici: Mravinac, B

## Prilozi:

Mravinac, B. Satellite DNA of genus *Tribolium* (Coleoptera), poster

## **THIRD INTERNATIONAL BALKAN BOTANICAL CONGRESS "PLANT RESOURCES IN THE CREATION OF NEW VALUES", SARAJEVO UNIVERSITY**

Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 18.5.-23.5.2003.

Sudionici: Tkalcic, Z.; Mešić, A.; Rac, M.; Lovrić, A. Ž.; Biljaković, M.; Mileković Horvath, M.; Matočec, N.

## Prilozi:

Tkalcic, Z.; Mešić, A. Known distribution of *Galerina tibiicystis* (Fungi - Basidiomycota) in Croatia, poster

Rac, M. Floral and vegetation peculiarity of Mt Bitoraj - Visevica (1432 m) in Gorski Kotar range, poster

Mileković Horvath, M.; Lovrić, A. Ž. Ethnobotanical analysis of diversity and specificity of phytonyms in Dinarides area, poster

Lovrić, A. Ž. Wind as vegetation selector in coastal Dinarides and Adriatic islands, poster

Lovrić, A. Ž. Origin and dynamism of Mediterranean vegetation, and refugial Karst dendroflora in eastern Adriatic, pozvano predavanje

Biljaković, M.; Alegro, A.; Čalić, M.; Mitić, B. Fruit and seed morphology of *Iris* populations along the Croatian coast and its taxonomic implications, poster

Matočec, N. Studies in Mediterranean *Ascomycota* (I). Ecology and distribution of the genus *Hydnocystis* in Croatia, with taxonomic remarks, poster

**LJETNA ŠKOLA MLADIH FIZIČARA**

Vela Luka, Hrvatska, 20.6.2003.

Sudionici: Weber, Igor

Prilozi:

Weber, I. Mehanika staničnog skeleta, pozvano predavanje

**SIXTH MULTINATIONAL CONGRESS ON MICROSCOPY - EUROPEAN EXTENSION**

Pula, Hrvatska, 1.7.-5.7.2003.

Sudionici: Fulgosi, H.; Ljubešić, N.; Prebeg, T.; Salopek-Sondi, B.; Weber, I.; Wrischer, M.

Prilozi:

Sondi, I.; Salopek-Sondi, B. Homogeneous precipitation of calcium carbonate polymorphs by catalyzed decomposition of urea, poster

Weber, I. Entrapment of actin by *Dictyostelium* talin fragment visualizes actin flow in chemotaxis, endocytosis and cytokinesis, pozvano predavanje

Lepeduš, H.; Cesar, V.; Ljubešić, N.; Štolfa, I. Vacuolar polyphenols in developing needles of spruce, poster

Prebeg, T.; Wrischer, M.; Ljubešić, N. The effect of 6-benzyladenine on chloroplast development in *Cucumis sativus* corollas, poster

Fulgosi, H.; Bartoniček, N. Segregation of nucleoids during chloroplast division proceeds independent of envelope membrane constriction, poster

Poljuha, D.; Ljubešić, N.; Krsnik-Rasol, M.; Hagege, D. Sugar beet tissue lines - A model for studying neoplastic progression in plants, poster

Šumiga-Kobrehel, Š.; Bošnjak, M.; Tudja, M.; Ljubešić, N. *Pseudomonas fluorescens* NCIMB 10586 morphology as function of carbon sources in culture media, poster

Užarević, Z.; Ljubešić, N.; Grgić, Lj.; Bačić, T. Ultrastructure of chloroplasts in damaged fir trees (*Abies alba* Mill.) at the Risnjak National Park, poster

Wrischer, M.; Ljubešić, N.; Devide, Z. Fifty years of electron microscopy in Croatia, predavanje

Wrischer, M.; Prebeg, T.; Devide, Z.; Ljubešić, N. Plastoglobules as the site of formation of chloroplast fibrils and crystals, poster

**SIXTH IBRO WORLD CONGRESS OF NEUROSCIENCE**

Prag, Češka, 10.7.-15.7.2003.

Sudionici: Bordukalo-Nikšić, T.

Prilozi:

Bordukalo, T.; Bokulić, Z.; Hranilović, D.; Čičin-Šain, L.; Jernej, B. "Wistar-Zagreb 5HT rat": experimental animal model of constitutionally altered serotonin homeostasis, poster



**XXVIII. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MACROCYCLIC CHEMISTRY**

Gdańsk, Poljska, 13.7.-18.7.2003.

Sudionici: Dolušić, E.

Prilozi:

Dolušić, E.; Radecka, H.; Radecki, J.; Dehaen, W. Selective syntheses and derivatisation of A2B-type meso-triarylcorroles, poster

Radecka, H.; Radecki, J.; Dolušić, E.; Depraetere, S.; Janssen, D.; Dehaen, W.; Orlewska, Cz. Formation of dipyrromethene- and corrole-terminated self-assembled monolayers on gold, poster

**MECHANISMS OF EUKARYOTIC TRANSCRIPTION**

Cold Spring Harbor, New York, SAD, 27.8.-31.8.2003.

Sudionici: Sopta, M.

**EUROPEAN SOCIETY FOR EVOLUTIONARY BIOLOGY, 98<sup>th</sup> CONGRESS**

Leeds, Engleska, 18.8.-24.8.2003.

Sudionici: Ugarković, Đ.; Mravinac, B.; Bruvo, B.; Meštrović, N.; Plohl, M.; Domazet-Lošo, T.

Prilozi:

Ugarković, Đ.; Mravinac, B.; Bruvo, B.; Meštrović, N.; Plohl, M. Evolutionary dynamics of satellite DNAs in some coleopteran genera, poster

Domazet-Lošo, T.; Diethard, T. An evolutionary analysis of orphan genes in *Drosophila*, usmeno izlaganje**THIRTEENTH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY**

Dubrovnik, Hrvatska, 10.9.-15.9.2003.

Sudionici: Magnus, V.

Prilozi:

Ilić, N.; Habuš, I.; Barkawi, L. S.; Park, S.; Cohen, J. D.; Magnus, V. Aminoethyl-substituted indole-3-acetic acids for the preparation of tagged and carrier-linked auxin, poster

**8. HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM**

Zagreb, Hrvatska, 27.9.-2.10.2003.

Sudionici: Brčić-Kostić, K.; Salaj-Šmic, E.; Ahel, I.; Četković, H.; Lukić-Bilela, L.; Harcet, M.; Gamulin, V.; Plohl, M.; Mravinac, B.; Petrović, V.; Ugarković, Đ.; Bruvo, B.; Meštrović, N.; Domazet-Lošo, T.; Magnus, V.; Salopek-Sondi, B.; Džidić, S.; Fulgosi, H.; Ljubešić, N.; Petranović, M.; Prebeg, T.; Wrischer, M.; Zahradka, D.; Zahradka, K.; Rubelj, I.; Ferenac, M.; Škrobot, N.; Matulić, M.; Brdar, B.; Ivanković, M.; Sopta, M.; Jeličić, B.; Filić, V.; Tkalčec, Z.; Mesić, A.; Matočec, N.

Prilozi:

Ivančić-Baće, I.; Peharec, P.; Moslavac, S.; Škrobot, N.; Salaj-Šmic, E.; Brčić-Kostić, K. Međudjelovanje rekombinacijskih putova RecBCD i RecFOR u bakteriji *Escherichia coli*, pozvano predavanje

Mravinac, B.; Plohl, M.; Ugarković, Đ. Satelitne DNA roda *Tribolium* (Coleoptera), usmeno izlaganje

Šarčević, H.; Pejić, I.; Barić, M.; Brčić-Kostić, K.; Kozumplik, V. Odgovor na selekciju i promjene frekvencije alela u M3S populaciji kukuruza pod rekurentnom selekcijom, pozvano predavanje

Ahel, I.; Gamulin, V.; Soll, D. Neočekivano prepoznavanje cisteina pomoću prolil-tRNA-sintetaza, usmeno izlaganje

Četković, H.; Gamulin, V.; Mueller, W.E.G. Primarna struktura i filogenetska analiza tirozin-kinaza iz morske spužve *Suberites domuncula*, poster

Četković, H.; Lukić-Bilela, L. Karakterizacija HMGB proteina iz morske spužve *Suberites domuncula*, poster

Harcet, M.; Đikić, M.; Gamulin, V. Genetički diverzitet pasmine turopoljska svinja, poster

Ahel, I.; Mikoč, A.; Vujaklija, D.; Gamulin, V. Gen *recA* iz bakterije *Streptomyces rimosus*: ekspresija i funkcionalna analiza mutiranih *recA*, pozvano predavanje

Lukić-Bilela, L.; Mueller, W.E.G.; Gamulin, V. Određivanje primarne strukture mitohondrijskog genoma morske spužve *Suberites domuncula*, poster

Plohl, M.; Meštrović, N.; Bruvo, B.; Mravinac, B.; Petrović, V.; Ugarković, Đ. Are noncoding DNA sequences responsible for speciation?, pozvano predavanje

Petrović, V.; Ugarković, Đ.; Plohl, M. Diversification of satellite DNA variants in the *Donax trunculus* genome, usmeno izlaganje

Domazet-Lošo, T.; Tautz, D. An evolutionary analysis of orphan genes in *Drosophila*, usmeno izlaganje

Carić, D.; Tomišić, V.; Kveder, M.; Galić, N.; Magnus, V.; Šoškić, M. Absorbance and fluorescence spectra of ring-substituted indole-3-acetic acids, poster

Tarkowská, D.; Salopek-Sondi, B.; Mihaljević, S.; Tarkowski, P.; Strnad, M., Magnus, V. Cytokinins in the Christmas rose (*Helleborus niger* L.), usmeno izlaganje

Petranović, D.; Zahradka, K.; Zahradka, D.; Džidić, S.; Petranović, M. Genetic analysis of multiplicity reactivation of UV-irradiated lambda phage, poster

Zahradka, K.; Bailone, A.; Averbeck, D.; Radman, M. Mechanism of DNA repair in radioresistant bacterium *Deinococcus radiodurans*, poster

Zoldoš, V.; Maglica, Ž.; Besendorfer, V.; Cerbah, M.; Ljubešić, N.; Papeš, D.; Šiljak-Yakovlev, S. Distribucija i organizacija rDNA kromatina u kromosomima i jezgri nekih vrsta roda *Quercus* i aktivnost 18S-5.8S-26S rDNA lokusa, predavanje

Prebeg, T.; Wrisher, M.; Ljubešić, N. Pretvorbe plastida tijekom zriobe i ozelenjavanja ploda krastavca, poster

Ljubešić, N.; Wrisher, M.; Prebeg, T. Prilagodba listića mahovine *Polytrichum commune* L. na niske zimske temperature, poster

Fulgosi, H.; Maglica, Ž. Regulatorni elementi oksigene fotosinteze, predavanje

Rubelj, I. Uloga telomera u staničnom starenju, predavanje

Jevtov, I.; Matulić, M.; Ferenac, M.; Škrobot, N.; Rubelj, I. Dinamika telomera ljudskog kromosoma broj 1 u okruženju mišjih stanica A9, poster

Ivanković, M.; Matulić, M.; Rubelj, I.; Brdar, B. Site-specific mutagenesis of human elongation factor-2 and construction of diphtheria toxin resistant cell lines, poster

Sopta, M. Interorganellar communication. Altered nuclear gene expression profiles in a yeast mitochondrial DNA mutant, uvodno tematsko predavanje

Tkalčec, Z.; Mešić, A.; Matočec, N. Projekt "Inventarizacija i kartiranje gljiva Hrvatske"- četiri godine istraživanja, predavanje

## **STRUCTURE AND MOLECULAR INTERACTION AS A BASIS FOR DRUG ACTION - INTERNATIONAL SYMPOSIUM**

Bonn, Njemačka, 29.9.-2.10.2003.

Sudionici: Osmak, M.; Brozović, A.

Prilozi:

Osmak, M. Mechanisms of anticancer drug resistance, pozvano predavanje

Zisowsky, J.; Becker, A.; Leyers, S.; Weykam, S.; Kassak, M.; Brozović, A.; Kaina, B.; Osmak, M.; Jaehde, U. Platinum sensitivity of human tumor cells, poster

## **20<sup>th</sup> INTERNATIONAL TRNA WORKSHOP**

Banz, Njemačka, 2.10.-7.10.2003.

Sudionici: Ahel, I.

Prilozi:

Ahel, I.; Korencic, D.; Soll, D. Differential modes of tRNA<sup>Ser</sup> recognition in *Methanosarcina barkeri*, poster

## **CROATIAN IMMUNOLOGICAL SOCIETY ANNUAL MEETING**

Brijuni, Hrvatska, 17.10.-19.10.2003.

Sudionici: Ambriović Ristov, A.

Prilozi:

Ambriović-Ristov, A.; Gabrilovac, J.; Čimbora-Zovko, T.; Osmak, M. Increased adenoviral transduction efficacy in human laryngeal carcinoma cells resistant to cisplatin is associated with increased expression of avb3 and Coxsackie adenovirus receptor, poster

## **2. ZNANSTVENI SIMPOZIJ S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM "45 GODINA MOLEKULARNE BIOLOGIJE U HRVATSKOJ I 50 GODINA DVOSTRUKE UZVOJNICE"**

Zagreb, Hrvatska, 20.11.-21.11.2003.

Sudionici: Brčić-Kostić, K.; Dermić, D.; Salaj-Šmic, E.; Gamulin, V.; Lukić-Bilela, L.; Četković, H.; Plohl, M.; Petrović, V.; Ugarković, Đ.; Magnus, V.; Salopek-Sondi, B.; Džidić, S.; Petranović, M.; Zahradka, D.; Zahradka, K.; Bordukalo-Nikšić, T.; Čičin-Šain, L.; Hranilović, D.; Jernej, B.; Štefulj, J.; Rubelj, I.; Škrobot, N.; Ferenc, M.; Matulić, M.; Ivanković, M.; Brdar, B.; Ambriović Ristov, A.;

Brozović, A., Čimbora-Zovko, T.; Ferle-Vidović, A.; Jakopac, S., Ljubešić, N.; Majhen, D., Osmak, M.; Prebeg, T.; Vuković, L., Wrischer, M.

Prilozi:

Ivančić-Baće, I.; Peharec, P.; Moslavac, S.; Škrobot, N.; Salaj-Šmic, E.; Brčić-Kostić, K. RecFOR function is required for DNA repair and recombination in a RecA loading-deficient recB mutant of *Escherichia coli*, poster i usmeno izlaganje

Lukić-Bilela, L.; Mueller, W.E.G.; Gamulin, V. Partial DNA sequences of the mitochondrial genome from the marine sponge *Suberites domuncula*, poster

Četković, H.; Müller, W.E.G.; Gamulin, V. Protein-tyrosine kinases from the marine sponge *Suberites domuncula*, poster

Müller, W. E.G.; Batel, R.; Gamulin, V. Sponges (*Porifera*): the genome repertoire of the evolutionary earliest metazoan phylum - or the power of marine genomics, pozvano predavanje

Plohl, M. Satellite DNAs in Tenebrionid beetles - 15 years of research, pozvano predavanje

Petrović, V.; Ugarković, Đ.; Plohl, M. Diversity of satellite DNAs in the bivalve mollusk *Donax trunculus*, poster

Ugarković, Đ. Some future aspects of research: heterochromatic DNA, siRNAs and chromatin silencing, pozvano predavanje

Ilić, N.; Habuš, I.; Barkawi, L. S.; Park, S.; Cohen, J. D.; Magnus, V. Preparing tagged and carrier-linked indole-3-acetic acid (auxin) by adding an aminoethyl group on the indole ring, poster

Salopek-Sondi, B.; Luck, L. A.; Swartz, D. J.; Skeels, M. C.; Barcomb, T. Stability and unfolding pathway of *E. coli* periplasmic proteins monitored by F-19 NMR and fluorescence spectroscopy, poster

Petranović, D.; Džidić, S.; Zahradka, D.; Zahradka, K., Petranović, M. Activation and inhibition of lambda phage multiplicity reactivation, poster

Zahradka, D.; Zahradka, K.; Đermić, D.; Brčić-Kostić, K.; Petranović, M. The RuvABC resolvase is indispensable for recombinational repair in sbcB15 mutants of *Escherichia coli*, poster

Zahradka, K.; Bailone, A.; Auerbeck, D.; Radman, M. The mechanism of DNA repair in radioresistant bacterium *Deinococcus radiodurans*, predavanje

Abramić, M.; Šimaga, Š.; Osmak, M.; Čičin-Šain, L.; Vukelić, B.; Vlahoviček, K.; Dolovčak, Lj. Reactivity and functional significance of cysteine residues of mammalian dipeptidyl peptidases II, poster

Bordukalo-Nikšić, T.; Čičin-Šain, L.; Hranilović, D.; Jernej, B. Expression of serotonin transporter gene in platelets and brain of Wistar-Zagreb 5HT rat, poster

Hranilović, D.; Štefulj, J.; Furač, I.; Kubat, M.; Balijsa, M.; Jernej, B. Serotonin Transporter Gene Promoter (5-HTTLPR) and Intron 2 (VNTR-2) Polymorphisms: Possible Association With Suicidal Behavior, poster

Jernej, B.; Štefulj, J.; Hranilović, D.; Balijsa, M.; Kubat, M. Intronic Polymorphism of Tryptophan Hydroxylase and Serotonin Transporter: Indication for Combined Effect in Predisposition to Suicid, poster

Ferenac, M.; Polančec, D.; Rubelj, I. Sudden senescence syndrome and telomere shortening, poster

Jevtov, I.; Matulić, M.; Ferenac, M.; Škrobot, N.; Rubelj, I. Telomeres in genomically unstable cell line Mia PaCa-2, poster

Jevtov, I.; Matulić, M.; Ferenac, M.; Škrobot, N.; Rubelj, I. Human chromosome 1 telomere behaviour in mouse A9 cell line, poster

Ivanković, M.; Matulić, M.; Rubelj, I.; Brdar, B. Site specific mutagenesis of human elongation factor-2 (EF-2) and construction of diphtheria toxin resistant cell lines, poster

Ambriović-Ristov, A.; Gabrilovac, J.; Čimbora-Zovko, T.; Osmak, M. Increased adenoviral transduction efficacy in human laryngeal carcinoma cells resistant to cisplatin is associated with increased expression of avb3 and Coxsackie adenovirus receptor, poster

Brozović, A.; Fritz, G.; Zisowsky, J.; Jaehde, U.; Osmak, M. Activation of SAPK/JNK, p38 kinase and AP-1 in human cervical carcinoma cells is related to DNA damage and involved in acquired resistance to cisplatin, poster

Čimbora-Zovko, T.; Lončarek, J.; Ljubojević, M.; Ambriović-Ristov, A.; Sabolić, I.; Osmak, M. Altered cell-cell adhesion and cytoskeleton properties in a cisplatin resistant human laryngeal carcinoma cell line, poster

Durgo, K.; Jakopac, S.; Franekić-Čolić, J.; Osmak, M. Influence of indole compounds on cellular level of glutathione, poster

Ferle-Vidović, A.; Škare, D.; Šuman, L.; Jukić, I.; Vuković, L. Newly synthesized adamantyl tenocyclidines as effective radioprotectors and antitumor agents, poster

Jakopac, S.; Dubravčić, K.; Užarević, B.; Košmrlj, J.; Polanc, S.; Osmak, M. Molecular alterations induced in human cervical carcinoma cells by N-phenyl-2-(2 pyridinyl) diazenecarboxamide, poster

Karlović, D.; Jakopac, S.; Dubravčić, K.; Batinić, D.; Buljan, D.; Osmak, M. Molecular effects of lithium on human A1235 glioblastoma cells: is lithium a neuroprotective drug?, poster

Majhen, D.; Eloit, M.; Ambriović-Ristov, A. Vector for tumor gene therapy: human adenovirus type 5- retargeted on aminopeptidase N, poster

Vuković, L.; Brozović, A.; Osmak, M. Inhibition of apoptosis is involved in anti-cancer drug resistance of human laryngeal carcinoma cells, poster

Ljubešić, N.; Wrischer, M.; Prebeg, T. Influence of low winter temperatures on the moss-leaflets of *Polytrichum commune* L., poster

Prebeg, T.; Wrischer, M.; Ljubešić, N. Regreening potential of cucumber fruit, poster

Wrischer, M.; Prebeg, T.; Devide, Z.; Ljubešić, N. Formation of fibrils and crystals, poster

## THE FIRST CROATIAN CONGRESS OF NEUROSCIENCE

Zagreb, Hrvatska, 21.11.-22.11.2003.

Sudionici: Bokulić, Z.; Bordukalo-Nikšić, T.; Čičin-Šain, L.; Filić, V.; Hranilović, D.; Jernej, B.; Štefulj, J.; Orešković, D.

## Prilozi:

Bordukalo-Nikšić, T.; Čičin-Šain, L.; Hranilović, D.; Jernej, B. Wistar-Zagreb 5HT rats: study of gene expression of 5HT synaptic element, poster

Klarica, M.; Jukić, T.; Rados, M.; Ivkić, G.; Orešković, D.; Bulat, M. Effect of cervical stenosis on cerebrospinal fluid pressure and size of brain ventricles in cats, poster

Klarica, M.; Orešković, D.; Vukić, M.; Jukić, T.; Miše, B.; Bulat, M. Experimental models of hydrocephalus, predavanje

Klarica, M.; Varda, R.; Vukić, M.; Orešković, D.; Bulat, M. Role of spinal subarachnoid space in the control of intracranial pressure, poster

Orešković, D.; Klarica, M.; Maraković, J.; Vukić, M. Fate of cerebrospinal fluid volume inside brain ventricles, predavanje

Rados, M.; Erceg, G.; Kuzman, T.; Draganić, P.; Orešković, D.; Bulat, M.; Klarica, M. Effect of head position on intracranial pressure, poster

Bokulić, Z.; Čičin-Šain, L.; Jernej, B. Wistar-Zagreb 5HT rats: study of serotonergic activity in brain region, poster

Hranilović, D.; Čičin-Šain, L.; Bordukalo-Nikšić, T.; Jernej, B. Wistar-Zagreb 5HT rats: behavioral differences in exploratory behavior and social interaction, poster

Jernej, B.; Štefulj, J.; Hranilović, D.; Balija, M.; Kubat, M. Intronic polymorphism of tryptophan hydroxylase and serotonin transporter: indication for combined effect in predisposition to suicide, poster

Štefulj, J.; Hranilović, D.; Schwab, S.; Borrmann-Hassenbach, M.; Albus, M.; Wildenauer, D.; Jernej, B. Serotonin transporter promoter (5-HTTLPR) and intron 2 (VNTR-2) polymorphisms: relationship between allelic variants and gene expression in schizophrenic patients, poster

Čičin-Šain, L.; Bordukalo-Nikšić, T.; Jernej, B. Wistar-Zagreb 5HT rats: differences in ethanol preference between subline, poster

Filić, V.; Vladić, A.; Balija, M.; Jernej, B. MAO-A and MAO-B genes polymorphisms in migrainous patients, poster

**SEVENTH SIGMA-ALDRICH ORGANIC SYNTHESIS MEETING**

Spa, Belgija, 4.12.-5.12.2003.

Sudionici: Dolušić, E.

## Prilozi:

Dolušić, E.; Mens, R.; Dehaen, W. Synthesis and anion binding properties of a novel selectively substituted bipyrrrole, poster

**Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Jernej, B.: državni predstavnik RH u Brain Damage and Repair programu, EU - COST B-10, Brisel, Belgija, 2003.

**Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Ambriović-Ristov, A.: Humani adenovirus tip 5 preusmjeren na aminopeptidaze, NATO Science Programme, Collaborative linkage Grant voditelji and Eloit M. , Nationale Veterinaire, d'Alfort, Francuska

Brdar, B.; Busso, N.: Effect of fibrinolytic treatment in experimental models of rheumatoid arthritis. SCOPES grant, Swiss national science foundation, IRB and Centre Hospitalier Universitaire Vaudios, Lausanne, Centre Hospitalier Universitaire Vaudios Lausanne, Lausanne, Švicarska

Džidić, S.: Bioraznolikost morskih mikroorganizama, PLIVA, Zagreb, Hrvatska

Gamulin, V.: Bioraznolikost morskih mikroorganizama, PLIVA, Zagreb, Hrvatska

Gamulin, V.; Schröder, H.C.; Müller, W.E.G.: Ethylene-responsible system in Metazoa, bilateralna suradnja između Hrvatske i Njemačke (WTZ), Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka

Jernej, B.; Bondy, B.: Genetic studies on synaptic elements in healthy population and psychiatric disorders, zajednički hrvatsko-njemački projekt, University of Muenchen, Muenchen, Njemačka

Jernej, B.; Laviola, G.: Serotonin and impulsive behavior, zajednički hrvatsko-talijanski projekt, Institute of Health, Rim, Italija

Jernej, B.; Wildenauer, D.B.: Studies on serotonin transporter gene structure and expression in schizophrenia; bilateralna suradnja između Hrvatske i Njemačke, University of Bonn, Bonn, Njemačka

Jernej, B.; Živin, M.: Pathophysiology of synaptic transmission: studies on an original animal model; bilateralna suradnja između Hrvatske i Slovenije, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

Osmak, M.: Diazeni kao potencijalni citostatici , bilateralna suradnja između Hrvatske-Slovenije , Fakultet za kemiju i kemijsku tehnologiju, Sveučilište u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Osmak, M.: Signalni putevi koje induciraju citostatici -znanstvena suradnja, Institut za toksikologiju, Sveučilište u Mainzu, Mainz, Njemačka

Petranović, M.; Landini, P.: Identification of bacterial structures important for bacterial adhesion using electrochemical sensors, SCOPES grant, Swiss national science foundation, EAWAG, Duebendorf, Švicarska

Plohl, M.: Studija organizacije, strukture i evolucije satelitnih sekvenci DNA u genomu oblića iz korijenovih kvržica s obzirom na način razmnožavanja, bilateralna suradnja između Hrvatske i Francuske u okviru programa "Cogito", Institut National de la Recherche Agronomique, Antibes (Sophia Antipolis), Francuska

Plohl, M.: Satellite DNA and constitutive heterochromatin in *Cionus species*(*Coleoptera: Curculionidae*), bilateralna suradnja u okviru sporazuma Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Poljske akademije znanosti, Institute of systematics and evolution of animals, Krakov, Poljska

Salaj-Šmic, E.; Lloyd, R.G.: Role of RecBCD enzyme in cell viability, bilateralni hrvatsko-britanski projekt u okviru programa ALIS (Academic Links and Interchange Scheme), IRB i Zavod za genetiku, Medicinski fakultet, Zagreb, Nottingham, Hrvatska, Velika Britanija

Sopta, M. ; Schaffner, W.: Functional characterization of the Xtc1 protein of *Saccharomyces cerevisiae*, SCOPES grant, Swiss national science foundation, University of Zurich, Institute of molecular biology, Zurich, Švicarska

Vujaklija, D.; Schwab, H.: Molecular enzymology and enzyme engineering of hydrolases, bilateralna suradnja između Hrvatske i Austrije, Graz University of Technology, Institute of Biotechnology, Graz, Austrija

### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Philippe Castagnone-Sereno, Institut National de la Recherche Agronomique, Antibes (Sophia-Antipolis), Francuska, 16.12.-21.12.2003.

Duško S. Ehrlich, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, Francuska, 20.11.-21.11.2003.

Sir David A. Hopwood, The Royal Society (UK's national academy of science), London, Engleska, 3.7.-6.7.2003.

Dorota Lachowska-Cierlik, Institute of systematics and evolution of animals, Krakov, Poljska, 14.10.-30.10.2003.

Robert G. Lloyd, Zavod za genetiku, Medicinski fakultet, Nottingham, Velika Britanija, 19.11.-21.11.2003.

Jutta Ludwig-Müller, Technische Universität Dresden, Dresden, Njemačka, 11.6.-15.6.2003.

Werner E.G. Müller, Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 19.11.-22.11. 2003.

Alexander Pozhitkov, University of Cologne, Koeln, Njemačka, 5.12.-6.12.2003.

Miroslav Radman, Faculte de Medecine Necker - Enfants Malades, Paris, Francuska, 20.11.-21.11.2003.

Miroslav Strnad, Palacky University, Olomouc, Republika Češka, 27.9.-2.10.2003.

Esperanza Tous Pascual, Instituto Mediterraneo de estudios avanzados, Esporlas (Palma de Mallorca), Španjolska, 2.10.-16.12.2003.

Marek Zatloukal, Palacky University, Olomouc, Republika Češka, 18.11.-20.12.2003.

Marko Živin, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenija, 5.2003.

### **Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

2. ZNANSTVENI SIMPOZIJ S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM: 45 GODINA MOLEKULARNE BIOLOGIJE U HRVATSKOJ I 50 GODINA DVOSTRUKE UZVOJNICE  
Zagreb, Hrvatska, 20.-21.11.2003.

### **Odličja i nagrade:**

GODIŠNJA NAGRADA DRUŠTVA SVEUČILIŠNIH NASTAVNIKA I DRUGIH ZNANSTVENIKA U ZAGREBU



značajna publikacija u području molekularne biologije  
Dr. sc. Hrvoje Fulgosi

DRŽAVNA NAGRADA ZA ZNANOST IZ PODRUČJA PRIRODNIH ZNANOSTI  
dodijeljena od Hrvatskog sabora za značajno dostignuće u molekularno-genetičkim istraživanjima  
staničnog genoma  
Dr. sc. Vera Gamulin

### **Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

---

#### **Dodiplomska nastava:**

##### **BIOLOGIJA STANICE**

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Krsnik-Rasol, Marijana  
Predavač(i): Rubelj, Ivica; Ljubešić, Nikola; Miroslav, Plohl

##### **EKOGENETIČKE STUDIJE**

Biotehnologija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Franekić, Jasna  
Predavač(i): Vujaklija, Duška; Franekić, Jasna

##### **EVOLUCIJA GENOMA**

Profesor biologije i kemije, Filozofski fakultet, Sveučilište J.J. Strossmayera, Osijek  
Voditelj(i): Fulgosi, Hrvoje  
Predavač(i): Fulgosi, Hrvoje

##### **FIZIOLOGIJA INDUSTRIJSKIH MIKROORGANIZAMA**

Biotehnologija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Novak, Srđan  
Predavač(i): Vujaklija, Duška; Novak, Srđan

##### **GENETIČKO INŽENJERSTVO**

Profesor biologije i kemije, Filozofski fakultet, Sveučilište J.J. Strossmayera, Osijek  
Voditelj(i): Fulgosi, Hrvoje  
Predavač(i): Fulgosi, Hrvoje

##### **HUMANA GENETIKA**

Studij medicinske biokemije, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Petranović, Mirjana  
Predavač(i): Petranović, Mirjana; Zahradka, Ksenija

##### **IZABRANA POGLAVLJA BIOLOGIJE**

Restauratori, Akademija likovnih umjetnosti, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Ljubešić, Nikola; Poljak-Blaži, Marija  
Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Poljak-Blaži, Marija

##### **KULTURA ANIMALNIH STANICA**

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Ban, Jasna  
Predavač(i): Matulić, Maja

##### **METODE ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI**

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Nagy, Biserka

Predavač(i): Četković, Helena; Nagy, Biserka i ostali

#### MOLEKULARNA GENETIKA

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Salaj-Šmic, Erika

Predavač(i): Salaj-Šmic, Erika

#### POPULACIJSKA GENETIKA

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Brčić-Kostić, Krunoslav

Predavač(i): Brčić-Kostić, Krunoslav; Besendorfer, V.

#### TEMELJI NEUROZNANOSTI

Studij medicine, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kostović, I.

Predavač(i): Jernej, Branimir

#### UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

Biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola

Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Prebeg, Tatjana

### Poslijediplomska nastava:

#### BIOLOGIJA I BIOKEMIJA TUMORSKIH STANICA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rubelj, Ivica; Matulić, Maja; Ban, Jasna

Predavač(i): Rubelj, Ivica; Matulić, Maja

#### BIOLOŠKI UČINCI ZRAČENJA

Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ferle-Vidović, Ana

Predavač(i): Ferle-Vidović, Ana

#### FIZIOLOGIJA CEREBROSPINALNOG LIKVORA

Klinička neurologija, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Relja, Maja

Predavač(i): Orešković, Darko

#### GENETIČKA REKOMBINACIJA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Petranović, Mirjana

Predavač(i): Petranović, Mirjana; Džidić, Senka; Zahradka, Davor; Zahradka, Ksenija

#### GENOM I OKOLIŠ

Poslijediplomski studij, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Plohl, Miroslav; Ugarković, Đurđica

Predavač(i): Plohl, Miroslav; Ugarković, Đurđica

#### INTERAKCIJA BILJNE STANICE I OKOLIŠA

Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku,

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola

Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Prebeg, Tatjana

#### KARCINOGENEZA

Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Osmak, Maja

Predavač(i): Osmak, Maja

#### KARCINOGENEZA, MUTAGENEZA I TERATOGENEZA (OBAVEZAN PREDMET)

Toksikologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Osmak, Maja; Franekić-Čolić, J.

Predavač(i): Osmak, Maja; Franekić-Čolić, J.

#### KULTURA ANIMALNIH STANICA

Poslijediplomski studij iz biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Brdar, Branko

Predavač(i): Brdar, Branko

#### METODE MIKROSKOPIJE

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola; Weber, Igor

Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Weber, Igor

#### MOLEKULARNA BIOLOGIJA ANIMALNIH VIRUSA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Brdar, Branko

Predavač(i): Brdar, Branko

#### MOLEKULARNA EVOLUCIJA (OBAVEZNI KOLEGIJ)

Poslijediplomski studij iz biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Gamulin, Vera

Predavač(i): Gamulin, Vera i suradnici

#### MOLEKULARNA FIZIOLOGIJA SINAPTIČNE FUNKCIJE - MODEL SEROTONINERGIČNE SINAPSE

Poslijediplomski studij - biomedicina i zdravstvo, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir

Predavač(i): Jernej, Branimir

#### MOLEKULARNA GENETIKA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Salaj-Šmic, Erika

Predavač(i): Salaj-Šmic, Erika

#### MOLEKULARNA GENETIKA

Poslijediplomski studij iz biologije, smjer Imunologija i fiziologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Gamulin, Vera

Predavač(i): Gamulin, Vera; Plohl, Miroslav; Brčić-Kostić, Krunoslav; Jelenić, Srećko; Besendorfer, Višnja

#### MOLEKULARNA GENETIKA PROKARIOTA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Salaj-Šmic, Erika

Predavač(i): Salaj-Šmic, Erika; Lerš, Nella

#### MOLEKULARNA GENETIKA STARENJA I KARCINOGENEZE

Znanstveni poslijediplomski studij, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Rubelj, Ivica

Predavač(i): Rubelj, Ivica

#### MOLEKULARNE OSNOVE GENSKE TERAPIJE

Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ambriović Ristov, Andreja

Predavač(i): Ambriović Ristov, Andreja

#### MOLEKULARNI MEHANIZMI KAO UZROČNICI NASLJEDNIH PROMJENA

poslijediplomski studij Biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno-botehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Franekić, Jasna

Predavač(i): Vujaklija, Duška; Franekić, Jasna

#### MOLEKULARNO-GENETIČKE OSNOVE POREMEĆAJA PONAŠANJA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Hranilović, Dubravka

Predavač(i): Hranilović, Dubravka

#### MOLEKULSKA PATOFIZIOLOGIJA SINAPTIČNE TRANSMISIJE

Poslijediplomski studij iz medicinske biokemije, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir

Predavač(i): Jernej, Branimir

#### NEUROBIOLOŠKI MODELI U ISTRAŽIVANJU MOZGA

Poslijediplomski studij iz polja biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa

Predavač(i): Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa

#### ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA

Poslijediplomski studij iz prirodnih znanosti, polje: Biologija, smjer: Molekularna i stanična biol, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ugarković, Đurđica; Plohl, Miroslav

Predavač(i): Ugarković, Đurđica; Plohl, Miroslav

#### ORGANIZACIJA I FUNKCIJA STANIČNIH STRUKTURA

Biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ljubešić, Nikola; Krsnik-Rasol, Marijana

Predavač(i): Ljubešić, Nikola; Krsnik-Rasol, Marijana

#### RADIOBIOLOGIJA TUMORA

Klinička onkologija, Medicinski fakultet, Sveučilite u Zagrebu

Voditelj(i): Ferle-Vidović, Ana

Predavač(i): Ferle-Vidović, Ana

#### REGULACIJSKI MEHANIZMI BILJNOG RAZVOJA

Poslijediplomski znanstveni studij iz polja biologije, smjer: Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jelaska, Sibila

Predavač(i): Magnus, Volker; Jelaska, Sibila

#### SEROTONINERGIČNI KORELATI POREMEĆAJA PONAŠANJA

Poslijediplomski studij - biomedicina i zdravstvo, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir

Predavač(i): Jernej, Branimir

#### SINAPTICNI PRIJENOS I NJEGOVI POREMEĆAJI

Jezična komunikacija i kognitivna neuroznanost, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir

Predavač(i): Jernej, Branimir

#### SLOŽENE MOŽDANE FUNKCIJE

Jezična komunikacija i kognitivna neuroznanost, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir

Predavač(i): Jernej, Branimir

#### SMJER MOLEKULARNA I STANIČNA BIOLOGIJA

Poslijediplomski studij iz prirodnih znanosti, polje Biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Gamulin, Vera

Predavač(i): Gamulin, Vera i brojni suradnici; brojni suradnici

#### STANIČNA REGULACIJA KOD BAKTERIJA

Poslijediplomski studij iz biologije, Molekularna i stanična biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Vujaklija, Duška

Predavač(i): Vujaklija, Duška

#### TEMELJI NEUROBIOLOGIJE

Jezična komunikacija i kognitivna neuroznanost, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jernej, Branimir

Predavač(i): Jernej, Branimir



## ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE

Predstojnik/ca: Dr. sc. Krešimir Pavelić  
Tel. ++385 1 4680 094, e-mail: pavelic@irb.hr

### Ustroj zavoda:

Pogon za laboratorijskih životinja, dr. sc. Ranko Stojković, voditelj laboratorija

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora, dr. sc. Tatjana Marotti, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu onkologiju, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju, dr. sc. Danka Peričić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za funkcionalnu genomiku, dr. sc. Marijeta Kralj, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu patologiju, dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju, dr. sc. Jelka Gabrilovac, voditeljica laboratorija

Laboratorij za imunokemiju, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju, dr. sc. Mirko Hadžija, voditelj laboratorija

Laboratorij za oksidativni stres, dr. sc. Neven Žarković, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu virologiju i bakteriologiju, dr. sc. Magdalena Grce, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Ankica Vratarić, tajnica

Tajništvo, Olga Pečnik, tajnica

### Program rada:

Tijekom 2003. godine istraživali smo velik broj različitih novih terapijskih pristupa u liječenju oboljelih od raka (genska terapija, "antisense" terapija, viralni pristup protiv tumora, novi potencijalni citostatici). Rezultati istraživanja objavljeni su u 53 znanstvena rada u časopisima indeksiranim u Current Contents. Nastavljeni su pokusi genskog liječenja upotrebom tumor supresorskih gena *p53* and *p21*. Pokazano je da dotični geni, zajedno s adenoviralnim vektorima Ad-*p53* kao i Ad-*p21*, pokazuju izraziti inhibitorni učinak na sve linije stanica tumora ljudi, pri čemu je učinak Ad-53 nešto jači. Inhibitorni učinak ovisan je o dozi, tj. broju virusnih čestica. Najjača inhibicija uočena je na stanicama SW620 i HeLa, dok je rast stanica MCF-7 i CaCo-2 znatno manje inhibiran. Inhibitorni učinak na stanice miševa nešto je slabiji od onog primijećenog na stanicama ljudi; na stanicama miševa vektor Ad-*p21* pokazuje nešto slabiji učinak. Također je uočeno da nakon unosa gena *p53* dolazi do ekspresije "nizvodno smještenih" gena, do koje nije moglo doći u stanicama koje su imale mutirani gen *p53* ili je njegova ekspresija bila blokirana.

Ispitivan je potencijalni antitumorski učinak novosintetiziranih spojeva dobivenih iz laboratorija organske sinteze Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije te Zavoda za opću i anorgansku kemiju, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Testirano je oko 100 spojeva iz grupe aminokiselinskih derivata hidroksiuree, purinskih i pirimidinskih derivata L-askorbinske kiseline, alkiliranih derivata pirimidina, polioksometalati, derivati benzo-tieno-kinolona, itd. Protutumorski (antiproliferativni) učinak testiran je na pet tumorskih staničnih linija (porijeklom iz pet tipova tumora) te jednoj staničnoj liniji normalnih fibroblasta. Pokazan je snažan antiproliferativni učinak nekih spojeva, primarno derivata kinolona i aminokiselinskih derivata hidroksiuree. Nadalje, novosintetizirani spojevi: benzo(beta)tieno(2,3-c) kinoloni; 1-aminociklopropan-1-karboksilna kiselina i 1-amino-1-hidroksimetilciklopropan supstituirani purinski spojevi; jodinirani i fluorinirani 9-(2-hidroksipropil) i 9-(2-hidroksietoksi) metil purinski nukleozidi te supstituirani benzidolil-furil-fenil akrilati i naftol(2,1-beta) furan karboksilati evaluirani su na potencijalno antitumorsko djelovanje. Neki od testiranih spojeva pokazali su značajno antitumorsko djelovanje, inhibirajući rast tumorskih stanica.

Tijekom ove godine započeli smo također s istraživanjem mehanizma antitumorskog učinka indometacina na trajnim staničnim linijama karcinoma kolona. Imunohistokemijski smo ispitali učinak istog na ekspresiju COX-2 kao i drugih mogućih meta (*p53*, *p21*, *p27*, *ciklin-E*, *ciklin-D*, *APC*, *beta-katenin*, *hMSH2*). Indometacin u tumorskim stanicama uz antitumorski učinak povisuje ekspresiju proteina p53 te p27 neovisno o ekspresiji COX-2.

Istraživali smo protutumorski učinak virusa Newcastleške bolesti (NDV). NDV soj LaSote je, ovisno o dozi, izrazito citotoksičan za stanice B19F10 melanoma, SCCVII karcinoma i FsaR fibrosarkoma, ali ne i za L929 (normalne) stanice, te izrazito usporava rast navedenih tumora u miševa ako je ubrizgan u trbušnu šupljinu ili u rastući tumor, iako potpuna regresija nije postignuta.

Uspješno smo primijenili molekularno usmjereno liječenje primjenom monoklonskih antitijela na IGF-1R, antisense na IGF-1R odnosno "antisense" na IGF-2, na modelu stanica karcinoma dojke.

Naša su istraživanja također pokrila molekularno-genetičke aspekte zloćudnih tumora. Nastavljena su istraživanja na karcinomima želuca i grkljana, poglavito ispitivanja statusa genetskog upisa (*IGF2*, *H19*). U tijeku je istraživanje koje se bazira na usporednoj analizi biopsija sluznice želuca i karcinoma larinksa kao korak u ispitivanju trenutno teško objašnjive činjenice da bakterija *H. pylori* uistinu naseljava planocelularni karcinom grkljana u nekih pacijenata.

Na karcinomima želuca, u kojima smo dokazali gubitak genetskog upisa, nastavljeno je istraživanje uključivanja pojedinog promotora gena *IGF2*. Dokazali smo da se promotori P1 i P4 ne uključuju nikada te da je aktivacija promotora P2 i P3 ključna u gubitku kontrole genetskog upisa u karcinomima želuca.

Mutacije gena *beta-katenin* analizirane su na razini DNA te su u 120 ispitanih tumora dokazane četiri različite sporadične mutacije koje su potvrđene sekvencioniranjem. Testirali smo gubitak heterozigotnosti tumor supresorskih gena *nm23-H1*, *APC*, *DPC4* te *NF1*.

Završena je analiza mutacija i gubitka heterozigotnosti gena *APC* na uzorku sporadičnih karcinoma kolona. Gubitak heterozigotnosti je dokazan u 30% ispitanih tumora. Pri analizi mutacija dokazali smo jednu novu, do sada još neobjavljenu, sporadičnu mutaciju gena *APC*, AGGT inserciju od 4 pb u kodonu 1374. U suradnji s projektom 0098098 napravljena je analiza mutacija i gubitka heterozigotnosti gena *DPC4* u sporadičnim karcinomima kolona. Pri analizi mutacija dokazana je jedna nova sporadična mutacija gena *DPC4*, delecija 20 pb u eksonu 11 (kodon 493). Na uzorku sporadičnih karcinoma kolona analizirali smo gubitak heterozigotnosti i ekspresiju gena *NF1*. Gubitak heterozigotnosti gena *NF1* dokazali smo u 21% sporadičnih karcinoma kolona. Ekspresija gena *NF1* bila je značajno niža u loše diferenciranim tumorima te u tumorima klasificiranim kao Dukes C.

Nastavljena su istraživanja gena *FHIT* u tumorima. Unutar gena *FHIT* nalazi se izuzetno lomljivo mjesto, FRA3B, zbog kojeg je gen podložan brojnim mutacijama. Točkaste mutacije gena *FHIT* relativno su rijetke, međutim, homozigotna delecija eksona ili insercija intronskih sekvenci, nastanak aberantnih transkriptata, kao i nemogućnost detekcije transkripta, relativno su česte u različitim primarnim tumorima čovjeka npr. tumorima pluća, želuca, glave i vrata.

Istraživajući ulogu gena obitelji IGF u raku pluća ustanovili smo da su IGF 1 i IGF 2 potentni mitogeni za stanice karcinoma pluća u ljudi. Oba peptida ostvaruju stimulacijske učinke preko receptora tipa 1 (IGF 1R). Pritom je IGF 2 predominantno uključen u autokrinu stimulaciju epitelnih



tumorskih stanica pluća. Poremećaj djelovanja IGF 2 mogao bi biti put ka učinkovitom liječenju nekih bolesnika s tumorima pluća.

Dio je istraživanja posvećen problematici prijenosa signala u stanicama raka. Metodom kloniranja priređeni su vektori TAT-p27, TAT-p27-pt i TAT-p27-N' te eksprimirani u bakterijama za produkciju proteina. Iz bakterijskih taloga pročišćeni su proteini TAT-p27, TAT-p27-pt i TAT-p27-N', koji su se koristili u pokusima transdukcije.

Nastavili smo istraživanja enzima koji razgrađuju inzulin (IDE) u tumorima. Završili smo istraživanja i objavili rezultate nekovalentne interakcije ubikvitina s IDE (*od engl. insulin-degrading enzyme*). IDE je metaloproteinaza važna, između ostalog, za razgradnju inzulina ali ima i čitav niz drugih funkcija. Gotovo ništa se ne zna o endogenim proteinima koji mogu doći u interakciju i tako modulirati aktivnost IDE u stanicama. Pročistili smo i okarakterizirali dva proteina iz splenocita miševa oboljelih od leukemije. Ti su proteini odgovorni za interakciju s IDE te inhibiraju IDE-aktivnost. Protein sličan kompetitivnom inhibitoru IDE, opisanom ranije u literaturi, imao je molekularnu masu 14 kDa. Na temelju aminokiselinskog slijeda ustanovili smo da se radi o molekuli sličnoj ubikvitinu. Taj je protein kovalentno priljubljen ostalim intracelularnim proteinima te regulira raznovrsne stanične procese. Ovi rezultati sugeriraju novu ulogu ubikvitina ili pak proteina s ubikvitinskom domenom u regulaciji IDE-funkcije.

Problematicu imunoproliferativnih tumora obuhvatila su dva projekta. Pogreške u razvoju i diferencijaciji limfocita dovode do poremećaja koji uzrokuju različite bolesti, najčešće kobne za organizam, te su se razvili mehanizmi koji strogo kontroliraju sazrijevanje imunokompetentnih stanica. Jedan od načina kontrole razvoja limfocita je aktivacija transkripcijskih faktora. Oni određuju mjesto, vrijeme i brzinu prepisivanja ciljnih gena. Najvažniji transkripcijski faktori u razvoju limfocita su Notch proteini i proteini iz obitelji Ikaros, Aiolos, Helios i Eos. Proučavali smo ispoljavanje gena na razini glasničke RNA za transkripcijske faktore Aiolos, Helios i Eos te odgovarajućih proteina. Navedeni transkripcijski faktori imaju važnu ulogu u normalnom tijeku limfopoeze i diferencijaciji imunokompetentnih limfocita. Proučavanjem promjena u ekspresiji navedenih gena u stanicama limfnih čvorova i koštane srži ljudi s limfomima i leukemijama možemo dobiti bolji uvid u mehanizme leukemogeneze. Umnožili smo odsječke transkripcijskih faktora Aiolos, Helios i Eos te pokazali da u ljudi postoje različite izoforme koje su rezultat prekrajanja primarne RNA. Elektroforetskom analizom odsječaka dobivenih metodom RT-PCR te određivanjem slijeda nukleotida pokazali smo da se radi o izoformama RNA za Aiolos i Helios.

Kronična limfocitna leukemija (KLL) je najčešći oblik leukemije u ljudi iznad 50 godina starosti. Bolest se manifestira nekontroliranom ekspanzijom malignog klona CD5+ B1 limfocita koji se ne mogu diferencirati u zrele stanice, lučiti imunoglobuline i aktivirati proces apoptoze. Naša radna hipoteza jest da razvojno ili funkcionalno deficijentni sustav T-limfocita ima važnu ulogu u patogenezi bolesti i njenoj prirodnoj evoluciji. Značajan dio aktivnosti na projektu usmjeren je na korištenje metoda nelinearne dinamike za upoznavanje međusobnih interakcija imunskih stanica te predviđanju ishoda bolesti.

U projektu Oksidativni stres i zloćudne bolesti izučavana je fiziologija i patologija oksidacijskog stresa, s naglaskom na istraživanja temeljnih značajki oksidacijskog stresa, pogotovo lipidne peroksidacije, ali i razvoju novih analitičkih i terapijskih postupaka radi kontrole oksidacijskog stresa kojima bi se umanjile njegove štetne posljedice. Tijekom 2003, istraživanja su bila pretežito usmjerena prema patofiziologiji oksidacijskog stresa u imunim poremećajima vezanih uz rast i funkciju kosti. Stoga je ispitivano međudjelovanje produkta lipidne peroksidacije 4-hidroksinonenala (HNE) i bioaktivnog peptida BPC 157 na rast tendocita, a također i imunomodulacijsko djelovanje kompleksa feri-sorbitol-citrata u eksperimentalnom modelu reumatoidnog artritisa. Razvili smo, također i izvorni model uzgoja kulture tkiva kosti čovjeka i započeli razvoj napredne metode imuno-elektronsko-mikroskopskog postupka za određivanje HNE-proteinskih konjugata u leukocitima.

Nitrički oksidi koje luče ljudski neutrofili i monociti vrlo su važni biološki modulatori i signalne molekule. Stimulacija endomorfinskog receptora endomorfinom ujedno je i poticaj za lučenje nitričkih oksida. Istražili smo ulogu akutne i kronične primjene enkefalina i endorfina na lučenje nitričkih oksida *in vitro* u kulturi ljudskih neutrofila i monocita. Endomorfini 1 i endomorfion 2 različito stimuliraju oslobađanje nitričkog oksida u kulturi mišjih makrofaga J774 *in vitro* i peritonealnim makrofagima tretiranih *in vivo* u miševa CBA soja. Isto tako, upotrebom specifičnih

inhibitora različitih tipova sinteze nitričkog oksida utvrdili smo tip enzima koji je aktiviran endomorfinom.

Cilj istraživanja o moduliranju imunološkog odgovora bioaktivnim peptidima je razvoj metoda i računalnih programa za molekulsko i gensko definiranje bioaktivnih motiva i sekundarnih struktura proteina kao osnove za dizajn i sintezu peptida odgovornih za modulaciju imunog odgovora. Imunomodulatorski učinak novosintetiziranih peptida provjerava se eksperimentalno. Model rezonantnog prepoznavanja (RRM) proteinske bioaktivnosti primjenjen je za predviđanje sekundarne strukture proteina. Metoda se temelji na fizikalnom i matematičkom modelu elektronsko-ionskog interakcijskog pseudopotencijala (EIIP). Restriksijskom analizom terenskih izolata virusa zarazne bolesti burze (VZBB) i usporedbom dobivenih podataka s podacima iz baze podataka, nađeni su peptidni djelovi proteina VP2 odgovorni za infektivnost virusa, kao i za modeliranje imunološkog odgovora.

Ispitivali smo prisutnost i ulogu ektopeptidaze di-peptidil peptidaze IV (DPPIV, CD26) na nezrelim T-limfocitima. Pokazali smo visoku ekspresiju DPPIV na nezrelim stanicama T-limfocitnog porijekla. Receptorska (TCR) aktivacija T-limfocita rezultirala je pojačanom ekspresijom i membranskog proteina (CD26) i njegove enzimske (DPPIV) aktivnosti, ukazujući na fiziološko značenje DPPIV na nezrelim T-limfocitima. Nadalje, pokazali smo da dinorfin-A, endogeni ligand kapa opioidnih receptora (KOR) djeluje kao ne-supstratni inhibitor DPPIV. Snizujući aktivnost DPPIV, dinorfin-A bi indirektno mogao utjecati na aktivnost drugih signalnih peptida, koji su podložni razgradnji DPPIV. Na staničnoj liniji R1.1 koja selektivno ispoljava kapa opioidne receptore (KOR) u visokoj gustoći, ispitivali smo ulogu slobodnog unutarstaničnog  $Ca^{++}$  u signalizaciji KOR koristeći sintetski KOR ligand, U-69593. Pokazali smo da KOR na nezrelim T-limfocitima u signalizaciji koriste  $Ca^{++}$ . Aktivacija KOR mijenja razinu slobodnog unutarstaničnog  $Ca^{++}$ , ovisno o stupnju aktivacije stanica: u mirujućim stanicama je snizuje, a u aktiviranim stanicama je povišuje.

U projektu «Molekularni mehanizmi imunosupresije» istraživao je utjecaj dvaju herpesvirusa peradi, onkogenog soja virusa Merebove bolesti (MDV) i cijepnog soja herpesvirusa purana (HVT), na transkripciju gena za interferon alfa i gama u pilića genetski sklonih (B13/B13) i pilića otpornih (B21/B21) na razvoj tumora uslijed infekcije MDV-om. Onkogeni MDV je imao negativan učinak na transkripciju gena za interferon alfa i gama već prvog dana nakon inokulacije u pilića B13/B13 linije, ali samo sedmog dana po inokulaciji u pilića B21/B21 linije. Suprotno ovom nalazu, neonkogeni HVT nije utjecao na transkripciju gena za interferon alfa i gama prvog dana nakon inokulacije, a sedmog dana inokulacije pilića linije B21/B21 supresivni učinak HVT-a na transkripciju gena za interferon alfa i gama je bio blaži od učinka MDV-a. Navedeni rezultati upućuju na to da sposobnost MDV-a da onemogući proizvodnju mRNA za interferon, mjereno u krvi, već prvog dana nakon inokulacije pilića linije B13/B13 ne samo da dovodi do imunosupresije, nego može biti povezan i s onkogenošću virusa.

Cilj projekta u kojem se istražuju neurotransmitori u stresu i regulaciji GABA receptora je a) rasvijetliti pojavu tolerancije i fizičke ovisnosti koja se javlja u životinja i ljudi nakon kronične primjene benzodiazepina i drugih pozitivnih modulatora GABA-A receptora, b) otkriti mehanizme odgovorne za antikonvulzivno djelovanje stresa. Kao model smo izabrali embrionalne stanice bubrega čovjeka (HEK) 293 koje stabilno ekspimiraju alfa 1 beta 2 gama2s GABA-A receptore, najčešći oblik GABA-A receptora u mozgu. Kronično izlaganje HEK 293 stanica GABA-i i muscimolu (agonist GABA-e), ali ne i diazepamu (liječnik koji potencira funkciju GABA-e), povećalo je sintezu GABA-A receptora, ali nije, za razliku od benzodiazepina, izazvalo kidanje funkcionalnih veza između pojedinih veznih mjesta na GABA-A receptoru. Pokazali smo da stres plivanjem izaziva jaku inhibiciju serotoninskih receptora tipa 2 (5-HT<sub>2A</sub>), ali da taj učinak nije izravno povezan s učincima stresa na konvulzivni prag.

Istraženi su također periferni serotoninski pokazatelji (trombocitni serotonin i trombocitna monoaminooksidaza) u depresivnih bolesnika te u bolesnika s posttraumatskim stresnim poremećajem (PTSP). Dobiveni rezultati su pokazali da bi određivanje trombocitnog serotonina u depresivnih bolesnika prije liječenja moglo pridonijeti odabiru antidepresiva s najboljim terapijskim učinkom. Usporedba biokemijskih pokazatelja i pojedinih depresivnih simptoma u ratnih veterana s PTSP je pokazala značajnu, pozitivnu korelaciju između koncentracije trombocitnog serotonina i težine gubitka apetita koja govori u prilog pretpostavci o ulozi serotonina u regulaciji apetita.

U protekloj je godini bilo nekoliko razvojnih i metodoloških projekata. Tako smo ispitivali i definirali optimalne uvjete za uzgoj keratinocita iz uzoraka ljudske kože u selektivnom mediju i na potpornom sloju fibroblasta. Korišteni su uzorci kože dobiveni od 25 davalaca. Kulture keratinocita uzgojene su u količinama koje omogućuju pripravljanje transplantata za kliničku primjenu.

Kako smo tijekom prve godine istraživanja uspostavili kvantitativnu metodu ispitivanja specifične ekspresije gena metodom «real-time» (RT)-PCR, u tijeku su ispitivanja ekspresije prethodno navedenih gena na razini specifične mRNA.

### **Research programme:**

During the year 2003. we investigated large number of different new therapeutical approaches to human cancer (gene therapy, antisense therapy, viral anticancer approach, new potential anticancer compounds). The results of the research were published in 53 scientific papers indexed in the Current Content. We proceeded with the experiments in tumor gene therapy by exploring the therapeutic suppressor genes *p53* and *p21*. Human and mouse tumor cell lines were infected by Ad-*p53*, Ad-*p21* and control, dl-312, vector. The strongest inhibitory effect was shown on SW620 and HeLa cell lines. In addition, inhibitory effect on mouse cell lines was weaker than on human cell lines. The wild type *p53* gene inserted into the cells with its mutant form, induced the expression of *p53* «downstream» genes; in nontreated cells (with mutated *p53* or its blocked expression) these genes were not expressed.

Potential antitumor effect of newly synthesized small molecules, which were obtained mostly from organic synthesis laboratories of Faculty of Chemical Engineering and Technology, and Laboratory of General and Inorganic Chemistry, Faculty of Science University of Zagreb were tested. More than 100 novel compounds from the following chemical groups were tested: hydroxyurea aminoacid amids, purine and pyrimidine derivatives of L-ascorbic acid, alkylated derivatives of pyrimidines, polyoxometallates, benzo-thieno-quinolones, phenatridines, etc. The antiproliferative activity was tested on five tumor cell lines (derived from five different tumor types) and a normal fibroblast cell line. Pronounced antiproliferative activity of some of the quinolons derivatives, as well as of hydroxyurea amino acid derivatives was shown. Furthermore, new synthesised compounds: benzo(beta)thieno(2,3-c)quinolones; purine substituted 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acids and 1-amino-1-hydroxymethylcyclopropane; iodinated and fluorinated 2-(2-hydroxypropyl) and 9-(2-hydroxyethoxy)methyl purine nucleoside; substituted benzimidazolyl-furyl-phenyl-acrylates and naphthol (2,1-beta) furan-carboxylates were evaluated on their antitumor activities. Some of compounds exhibited a strong cytotoxic effect on tumor cell lines. There is an indication that these compounds induced apoptosis.

Over the course of this year we have commenced with the research of the indomethacin antitumor activity mechanism in the established colon cancer cell lines. The influence of indomethacin on COX-2 expression as well as of other potential targets (*p53*, *p21*, *p27*, cyclin-E, cyclin-D, APC, beta-catenin, hMSH2) was done immunohistochemically. Indomethacin raises the expression of *p53* and *p27* independently of COX-2 expression.

We investigated the antitumor effect of Newcastle disease virus LaSote strain. Effect is dose depending cytotoxic against melanoma B16F10, carcinoma SCCVII and fibrosarcoma FsaR but not against normal L929 cells, and significantly suppressed the growth of these transplanted tumors if injected i.p. or into the tumor, but there was no complete regression.

We also investigated the therapeutic effects of molecularly targeted approach directed to IGF-2 and/or IGF-1R. Antisense to IGF-1R and IGF-2 or monoclonal antibody to IGF-1R strongly inhibited growth of breast cancer cells.

Our scientific program also covered research into the molecular genetics of cancer and some other disease. We have continued our research on laryngeal and gastric cancer tumor samples. In gastric cancer, we have shown that promoters P1 and P4 are not activated and so far, we have shown that only activation of P3 and P4 contributes to LOI in these tumors. The impuls from the clinic encouraged us in our research on gene polymorphism. Some patients with hip implant for unknown reason reject it relatively soon after the surgery, while another group keep it for longer period of time. For that reason, we have started with research on gene polymorphism in TNF-alpha, TGF-beta and interleukin 6.

Beta-catenin mutations were analyzed in 120 colon tumors and four different sporadic mutations were confirmed by sequencing. We have analysed loss of heterozygosity (LOH) of *nm23-H1*, *APC*, *DPC4* and *NF1* tumor suppressor genes. The LOH and mutation analysis of the *APC* gene in sporadic colon cancer showed that LOH was present in 30% of the tumors analyzed. We have found a new yet unpublished sporadic mutation of the *APC* gene, an AGGT 4 bp insertion in codon 1374.

In the LOH analysis of the *NF1* gene, 21% of LOH was detected in sporadic colon cancer samples. In the *NF1* analysis expression was found to be significantly lower in poorly differentiated tumors as well in tumors classified as Dukes' C.

We elucidate the role of insulin-like growth factor (IGF) family of genes in the development and progression of lung cancer. We found that IGF1 and IGF2 are potent mitogens for human lung cancer cells. IGF-related ligands can act as an autocrine growth factors through action via the type 1 IGF receptor. IGF2 is the predominant growth factor involved in the autocrine growth stimulation of lung epithelial tumor cell lines. Interruption of IGF2 pathways offers the possibility of tumor control with a high therapeutic index.

We determined the role and structural changes of *FHIT* gene in development of tumors. The genomic structure of *FHIT* overlaps with the FRA3B fragile site and coincides with a genomic region that is known to be frequently involved in allelic loss, genetic rearrangement, and cytogenetic abnormality in solid tumors. Although point mutations within the *FHIT* gene have rarely been reported, genomic alterations such as homozygous deletions of exons or insertions of intronic sequences and aberrant transcripts of the *FHIT* gene, as well as the lack of detectable Fhit protein, have all been frequently observed in lung and head and neck cancers.

A part of the research is directed to signaling molecules in cancer. Our investigation is aimed to show the effect of transduced proteins into the cells on regulation of the cell cycle. We cloned the vectors TAT-p27, TAT-p27-pt and TAT-p27-N' and after transformation of bacteria, the proteins were expressed in bacteria. Using affinity chromatography and gel filtration, the proteins TAT-p27, TAT-p27-pt and TAT-p27-N' were purified and used for transduction.

We have continued with research on IDE in tumor growth. Insulin-degrading enzyme (IDE) is a metalloprotease implicated in insulin degradation and suggested to have a variety of additional functions, including the clearance of amyloid beta peptides of Alzheimer's disease. Little is known about endogenous proteins that may interact with and modulate IDE's activity in the cell. We purified and characterized two proteins from mouse leukemic splenocytes that interact with IDE and inhibit its insulin-degrading activity. A protein of 14 kDa was similar to a competitive IDE inhibitor reported previously. The major inhibitor was identified by amino acid sequencing as ubiquitin, a protein that is post-translationally covalently attached to other intracellular proteins and regulates diverse cellular processes. Our findings suggest a novel role for ubiquitin or perhaps proteins with ubiquitin-like domains in regulating the function of IDE.

We also investigated and published the role of the IGF 2 ligand and its receptors, IGF 1 and IGF 2 types, in human gastric cancer. Our findings suggest that members of the IGF family are involved in the pathogenesis of gastric cancer, probably by autocrine/paracrine stimulation of cell growth. Such tumors might be excellent candidates for therapeutic strategies aimed at interference with this pathway.

Immunoproliferative tumors were covered by two projects. Defects in lymphocyte development and differentiation lead to disorders which cause different diseases, in most cases lethal for the organism. That's why mechanisms that strictly control immunocompetent cell maturation have been developed. One of the lymphocyte development control systems is activation of certain transcription factors. They define the place, time and speed of target gene expression. The most important transcription factors in lymphocyte development are Notch proteins, and proteins from the Ikaros gene family, Aiolos, Helios and Eos.

During this year we continued the extensive study of human lymphoid transcription factors Aiolos, Helios and Ikaros using various human hematological cell lines as an experimental model. We also screened a number of bone marrow, lymph node and peripheral blood lymphocyte samples from patients with different lymphoproliferative disorders.

Using specific PCR primers we designed, different alternatively-spliced isoforms that can be detected. We were investigating the connection between different Helios alternative splicing patterns with immunopathological characteristics of different lymphoma cells, including both

patients and cell lines. Flow cytometry with antibodies for both cell surface and cytoplasmic/nuclear proteins was used to determine the developmental stage of malignant cells and to confirm our RT-PCR data.

We also studied chronic lymphocytic leukemia (CLL), which is most common type of human leukemia. Thereafter, the incidence increases progressively with the age. CLL is characterized by a progressive expansion of malignant CD5+B1 lymphocytes in the peripheral blood, spleen, lymph nodes and by a myriad of humoral and cellular immunological defects.

We are postulating that developmentally and functionally altered T-cell descendants play important role in modulating clinical course of CLL. Namely, imbalance of any of T-cell mediated interactive homeostatic mechanisms in CLL may facilitate deregulation of various protooncogenes, or facilitate certain transduction signals which in turn contribute to defective B-cell activation, their impaired differentiation and/or differentiation arrest accompanied by uncontrolled accumulation in different organ/tissue compartments.

Many aspects and the role of various B/T and T/T interactions in modulating the expansion rate of leukemic cells and clinical course of the disease will be modelled by simple nonlinear dynamical models.

The project Oxidative Stress and Malignant Disease evaluates pathology and physiology of oxidative stress. The research tends not only to study basic aspects of oxidative stress, in particular lipid peroxidation, but also to develop novel analytical methods and treatments for control of oxidative stress that would attenuate its harmful, pathological consequences. In 2003 the research focused mostly on the pathophysiology of oxidative stress in the immune alterations associated with the bone growth and function. Hence, the interference between lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal (HNE) and bioactive peptide BPC 157 were studied in tendocyte growth as well as immunomodulating effects of the ferric sorbitol complex in an experimental model of arthritis. We developed also genuine model of human bone tissue cultures and initiated advanced immuno-electronmicroscopy method for detection of HNE-protein adducts in leukocytes.

We investigated the role of acute and chronic application of enkephalins and endorphins on nitric oxide release in human neutrophils and monocyte cell-lines *in vitro*, and also the involvement of hydrolitic enzymes in these processes.

Endomorphin 1 and endomorphine 2 differently regulate release of nitric oxide from mouse macrophages in cell culture (J774) *in vitro* and mouse peritoneal macrophages treated with opioide peptides *in vivo*. Also using specific inhibitors for different type of nitric oxide synthase (NOS) we demonstrate type of NOS which is activated with endomorphins.

The main goal of the project on modulation of immunological response by bioactive peptides is the development of methods and computer programs for molecular and genetic definition of both bioactive motifs and the secondary structures of proteins in order to design and synthesise peptides responsible for the modulation of immunological responses. The immunomodulation efficacy of newly synthesised peptides was tested experimentally. The Resonant Recognition Model (RRM) of protein bioactivity is applied to the protein secondary structure prediction. The method is based on the physical and mathematical model of the electronic ionic interaction pseudopotential (EIIP). The peptide sequences responsible for infectivity and modulation of immunological responses of field isolates of the infectious bursal disease viruses (IBDV) were determined by the restriction analysis and compared with the data from the data base.

In the project Molecular mechanisms of immunosuppression the effects of two herpes viruses of poultry, oncogenic strain of Marek's disease virus (MDV) and vaccinal strain of turkey herpes virus (HVT), on transcription of genes for interferon alpha and gamma was investigated in chickens susceptible (B13/B13) and chicken resistant (B21/B21) to tumor development caused by MDV infection. Oncogenic strain of MDV had negative effect on transcription of genes for interferon alpha and gamma on the first and seventh day post infection in B13/B13 chickens, while it had negative effect only the seventh day in B21/B21 chickens. Vaccinal strain had no influence on transcription of interferon genes the first day post infection, and on the seventh day it had milder negative effect in B21/B21 chickens compared to oncogenic MDV. Our results imply that the ability of oncogenic strain of MDV to block transcription of interferon genes, measured in blood, on the first day post infection of B13/B13 chickens not only causes immunosuppression but also may be related to the oncogenicity of the virus.

The aims of the project Regulation of expression of ectopeptidase and opioid receptors were to examine surface expression of CD26 and the corresponding enzyme activity of dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) on the cells of immature murine T-cell line, R1.1. The data obtained have shown that R1.1 cells express high density of surface CD26 as compared to normal thymus cells. The cells of immature murine T-cell line, R1.1 exert strong DPPIV enzyme activity, which could be down-regulated in the presence of dynorphin-A(1-17) by mechanism that presumably includes non-substrate inhibition. By down-regulating DPPIV, dynorphin-A(1-17) may indirectly affect activity and/or specificity of natural substrates of DPPIV, such as substance P, RANTES, and endomorphines.

The role of free intracellular calcium in KOR signaling was also examined. T-lymphocyte R1.1 cell line, selectively expressing high density of KOR, and a synthetic KOR-selective ligand, U-69593 served as a model. The data obtained have shown that free intracellular calcium is involved in signalling of KOR expressed on R1.1 cell line. Namely, ligation of KOR with U-69593 altered the level of free intracellular calcium, depending on the state of cell activation: in resting cells it was decreased, whereas in activated cells, it was enhanced.

The aims of the project on neurotransmitters in stress and regulation of GABA receptors were a) to elucidate the phenomena of tolerance and physical dependence which appear in animals and humans following prolonged treatment with benzodiazepines and other positive modulators of GABA-A receptors, b) to elucidate the mechanism of the anticonvulsant effect of stress.

a) As a model we used human embryonic kidney (HEK) 293 cells stably expressing recombinant  $\alpha 1 \beta 2 \gamma 2s$  GABA-A receptors, the most common type of GABA-A receptors found in the brain. Chronic exposure of cells to GABA and muscimol (a GABA receptors agonist) but not to diazepam (a drug that facilitates the function of GABA), enhanced the synthesis of GABA-A receptors, but unlike diazepam, it failed to produce functional uncoupling of GABA and benzodiazepine binding sites.

b) We demonstrated that swim stress produced a strong inhibition of 5-HT<sub>2A</sub> receptors, but this effect does not appear to be directly linked with the effect of stress on the seizure threshold.

Peripheral serotonergic markers (platelet serotonin and platelet monoamine oxidase) were studied in the depressed patients and in the patients with posttraumatic stress disorder (PTSD).

Our results shown that the determination of platelet serotonin concentration in depressed patients before treatment could contribute to the selection of antidepressant treatment with the best therapeutic results. The relationship between biochemical markers and particular depressive symptoms in was veterans with PTSD shown significant positive correlation among platelet serotonin concentration and different severity of appetite loss that confirm the presumptions on the role of serotonin in the regulation of appetite.

We also covered applied research into the molecular-genetic and cellular basis of diseases. Optimal conditions for the cultivation of human skin epithelial cells in selective medium and at a fibroblast feeder layer have been studied and defined. Skin samples were obtained from 25 donors. Keratinocyte cultures have been produced in quantities permitting production of artificial skin transplants for potential clinical use.

During the first year of our research we have established a new method of specific gene expression analysis, real-time PCR. This method was used to analyze gene expression of the genes on mRNA level.

### Projekti u sklopu zavoda:

- 0098086 ISTRAŽIVANJE ULOGA PONAVLJAJUĆEG SLIJEDA (HEAT REPEAT) U PROTEINU HUNTINGTIN, Oliver Vugrek, voditelj projekta
- 0098088 NEUROFARMKOLOGIJA SEROTONINSKOG SUSTAVA, Dorotea Mück-Šeler, voditelj projekta
- 0098089 GENI FAMILIJE IGF U RAZVOJU I NASTANKU RAKA PLUĆA, Ljubomir Pavelić, voditelj projekta
- 0098090 TRANSKRIPCIJSKA KONTROLA RAZVOJA LIMFOCITA – ULOGA U GENEZI LIMFOMA, Mariastefania Antica, voditelj projekta
- 0098091 SIGNALNI PUT SHH/PTCH/SMO U TUMORIMA I MALFORMACIJAMA, Sonja Levanat,

- voditelj projekta
- 0098092 GENSKO LIJEČENJE TUMORA KOREKCIJOM TUMOR SUPRESORSKIH GENA, Jasminka Pavelić, voditelj projekta
- 0098093 UTJECAJ TRANSDUKCIJE GENA/PROTEINA NA SIGNALNE PUTOVE TRANSFORMIRANIH STANICA, Kresimir Pavelić, voditelj projekta
- 0098094 REGULACIJA EKSPRESIJE EKTOPEPTIDAZA I OPIODNIH RECEPTORA, Jelka Gabrilovac, voditelj projekta
- 0098095 MOLEKULARNI MEHANIZMI NASTANKA NEUROENDOKRINIH TUMORA, Koraljka Gall-Trošelj, voditelj projekta
- 0098096 OKSIDATIVNI/ANTIOKSIDATIVNI STATUS NAKON PRIMJENE OPIOIDA I OPIJATA, Tatjana Marotti, voditelj projekta
- 0098097 MODULIRANJE IMUNOLOŠKOG ODGOVORA BIOAKTIVNIM PEPTIDIMA, Biserka Pokrić, voditelj projekta
- 0098098 KLONIRANJE STANICA EMBRIJA U STRUKTURE SLIČNE OTOČIĆIMA, Mirko Hadžija, voditelj projekta
- 0098099 ANTITUMORSKI UČINCI VIRUSA I ONKOLITIČKA VIRUSNA CJEPIVA, Mislav Jurin, voditelj projekta
- 0098101 OKSIDATIVNI STRES I ZLOĆUDNE BOLESTI, Neven Žarković, voditelj projekta
- 0098102 MOLEKULARNI MEHANIZMI IMUNOSUPRESIJE, Renata Novak Kujundžić, voditelj projekta
- 0098103 NEUROTRANSMITORI U STRESU I REGULACIJA GABA RECEPTORA *IN VITRO*, Danka Peričić, voditelj projekta
- 0098104 MOLEKULARNO-GENETIČKI I PROGNOСТИČKI ČIMBENICI U NASTANKU RAKA VRATA MATERNICE, Magdalena Grce, voditelj projekta
- 0098106 ULOGA GENA *FHIT* U NASTANKU NEUROENDOKRINIH TUMORA, Šimun Križanac, voditelj projekta
- 0098107 NOVE MOGUĆNOSTI LIJEČENJA TUMORA DOJKE, Josip Unušić, voditelj projekta
- 0098108 MOLEKULARNA GENETIKA TUMORA GASTROINTESTINALNOG SUSTAVA, Sanja Kapitanović, voditelj projekta
- 0098109 CIKLOOKSIGENAZA-2: NOVA META U KEMOPREVENCIJI I LIJEČENJU TUMORA DEBELOG CRIJEVA, Radan Spaventi, voditelj projekta
- 0098143 NELINEARNO MODELIRANJE KLL, Branko Vitale, voditelj projekta
- 0098145 UČINAK NOVIH LIJEKOVA I HIPERTERMIJE NA RAST MIŠJEG TUMORA I HUMANI KSENOGRAFT, Marko Radačić, voditelj projekta

Oznaka: 0098086

## **ISTRAŽIVANJE ULOGA PONAVLJAJUĆEG SLIJEDA (HEAT REPEAT) U PROTEINU HUNTINGTIN**

### **ASSESSING FUNCTIONS OF THE HEAT REPEAT IN HUNTINGTIN PROTEIN**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Oliver Vugrek  
Tel. ++385 1 4560 946 e-mail: ovugrek@irb.hr

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Dokazano je da proteini koji su vezani uz mikrotubule (MAPs) iz TOGp-XMAP215 skupine imaju važnu ulogu u organizaciji mikrotubula (Nature 411: 610-613, 2001). U takvim MAP proteinima se nalazi slijed amino kiselina, tzv. HEAT repeat, koji postoji i u drugim proteinima kao npr. Huntingtin. Mutacija u HEAT-repeatu izaziva dezorganizaciju cijelog mikrotubularnog sustava. Nove spoznaje pokazuju postojeću interakciju Huntingtin proteina s mikrotubularnim sustavom. Nastavak istraživačkog rada ima primarni cilj bolje razumjeti ulogu proteina Huntingtin i važnosti domene

HEAT repeata u neuralnim stanicama te razjasniti uloge proteina Huntingtin u mehanizmima dinamičnih procesa vezanih uz citoskelet.

Eksperimentalni rad je u početnoj fazi, tj. uspostavljena je stanična kultura (stanice insekta, Sf9) potrebna za korištenje Baculovirus tehnologije, te pripreme za stvaranje knock-out mutanata na staničnom nivou te modelnim organizmima i praćenje fenotipskih promjena uzrokovanih delecijom HEAT repeata. Također, pripremljena je cDNA kompletnog huntingtin gena, koja će se koristiti za ciljanu mutagenezu regije HEAT ponavljajućeg slijeda. Heterologna ekspresija rekombinantnog mutiranog HEAT proteina vršit će se u stanicama insekta. Svojstva rekombinantnog HEAT repeata proučavat će se *in vitro* u eksperimentima praćenja afiniteta za vezanje mikrotubula. Izolacija i pročišćavanje tubulina iz humanih stanica provedena je uspješno.

#### **Research programme and results:**

In previous research, we could demonstrate that proteins associated with microtubules (MAPs) of the TOGp-XMAP215 family play an important role in microtubules organisation (Nature 411: 610-613, 2001). Such MAP proteins contain a characteristic domain, e.g. HEAT repeat, which is also found in Huntingtin protein. Mutations in the HEAT repeat lead to a disorganisation of the cellular microtubules system. New data indicate an existing interaction between Huntingtin and microtubules. This project will investigate a possible involvement of the Huntingtin HEAT repeat with the microtubules system. Therefore, we have established a cell culture model system by using insect cells (Sf9 type) and baculovirus driven heterologous expression of recombinant genes. We have acquired a cDNA clone hosting the complete coding sequence of Huntingtin, which will serve for site directed mutagenesis of the HEAT repeat region. Heterologous expression of mutated HEAT repeat in insect cells and subsequent purification of recombinant protein will allow *in vitro* binding experiments with microtubules. Tubulin has been successfully purified from cultured human cells.

Oznaka: 0098088

#### **NEUROFARMKOLOGIJA SEROTONINSKOG SUSTAVA NEUROPHARMACOLOGY OF SEROTONERGIC SYSTEM**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Dorotea Mück-Šeler  
Tel. ++385 1 1749 e-mail: seler@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Dorotea Mück-Šeler, doktor med. znanosti, viša znanstvena suradnica, voditeljica projekta

Nela Pivac, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

#### **Tehnički suradnici:**

Zlatica Tonšetić, tehničarka, 50% angažmana na projektu

Marko Vratarić, perač suđa

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Mirko Dikšić, doktor med. znanosti, redovni profesor, McGill University, Montreal, Kanada (konzultant)



Rudolf Gregurek, doktor med. znanosti, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb (konzultant)

Miro Jakovljević, doktor med. znanosti, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb (konzultant)

Dragica Kozarić-Kovačić, doktorica med. znanosti, redovni profesor, Klinički bolnički centar Dubrava, Zagreb

Korona Nenadić-Šviglin, doktorica med. znanosti, Psihijatrijska bolnica Vrapče

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Istražen je utjecaj liječenja antidepresivima, paroksetinom i tianeptinom, na periferne serotoninske (trombocitni i serumski serotonin, aktivnost trombocitne monoamino oksidaze /MAO/) i hormonske (kortizol i prolaktin u plazmi) pokazatelje u depresivnih bolesnika. Uspoređen je uspjeh liječenja s vrijednostima biokemijskih parametara. Nakon 4 tjedna liječenja paroksetinom ili tianeptinom u otvorenom kliničkom pokusu postignut je podjednako dobar terapijski učinak u obadvije skupine depresivnih bolesnika. Pokazano je da paroksetin smanjuje, a tianeptin ne mijenja koncentraciju trombocitnog serotonina. Paroksetin ili tianeptin nisu značajno utjecali na ostale biokemijske pokazatelje. U skupini bolesnika liječenih paroksetinom opaženo je da su bolesnice s lošim terapijskim odgovorom imale značajno višu koncentraciju trombocitnog serotonina prije liječenja u odnosu na zdravu kontrolu i početne vrijednosti trombocitnog serotonina u bolesnica s dobrim terapijskim odgovorom. Dobiveni rezultati su pokazali da bi određivanje trombocitnog serotonina u depresivnih bolesnika prije liječenja moglo pridonijeti odabiru antidepresiva s najboljim terapijskim učinkom.

Istražena je pojava posttraumatskog stresnog poremećaja (PTSP) i komorbidne depresije u Hrvatskih ratnih veterana. Depresivni simptomi su opaženi u 54% ratnih veterana s PTSP, te u 31% veterana koji nisu razvili PTSP. Koncentracija trombocitnog serotonina i aktivnost trombocitne MAO bila je podjednaka u ratnih veterana oboljelih i onih koji nisu oboljeli od PTSP i ratnih zarobljenika koji su razvili PTSP. Usporedba biokemijskih pokazatelja i pojedinih depresivnih simptoma u ratnih veterana s PTSP je pokazala značajnu, pozitivnu korelaciju između koncentracije trombocitnog serotonina i težine simptoma (nepromijenjeni, blagi ili teški) gubitka apetita. Korelacija između perifernog serotoninskog pokazatelja i stupnjeva promjene apetita u ratnih veterana govori u prilog pretpostavci o ulozi serotonina u regulaciji apetita.

### **Research programme and results:**

The effect of treatment with antidepressants, paroxetine and tianeptine, on peripheral serotonergic (platelet and serum serotonin, activity of platelet monoamine oxidase /MAO/) and hormonal (cortisol and prolactin in plasma) markers was studied in depressed patients. The treatment response was correlated with the values of biochemical parameters. After 4 weeks of treatment with paroxetine or tianeptine in an open clinical study, similar therapeutic response was observed in both groups of depressed patients. Paroxetine decreased while tianeptine did not change the concentration of platelet serotonin. Paroxetine or tianeptine did not affect other biochemical markers. Group of patients treated with paroxetine with poor therapeutic response had increased platelet serotonin concentration before treatment when compared to values of platelet serotonin in healthy controls and to pretreatment values of platelet serotonin in depressed patients with good therapeutic response. Our results have shown that the determination of platelet serotonin concentration in depressed patients before treatment could contribute to the selection of the antidepressant treatment with the best therapeutic result.

The occurrence of posttraumatic stress disorder (PTSD) and comorbid depression was investigated in Croatian war veterans. The symptoms of comorbid depression occurred in 54% of war veterans with PTSD and in 31% of war veterans without PTSD. The concentration of platelet serotonin and the activity of platelet MAO were similar among war veterans with or without PTSD and prisoners of war with PTSD. The relationship between biochemical markers and particular depressive symptoms has shown significant positive correlation among platelet serotonin concentration and different severity of symptoms (without, moderate, severe) of appetite loss. The

correlation between peripheral serotonergic marker and different severity of appetite loss confirm the presumptions on the role of serotonin in the regulation of appetite.

---

Oznaka: 0098089

## **GENI FAMILIJE IGF U RAZVOJU I NASTANKU RAKA PLUĆA INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR FAMILY OF GENES IN LUNG CANCER**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ljubomir Pavelić  
Tel. ++385 1 4561 114 e-mail: avratar@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Koraljka Gall-Trošelj, doktor med. znanosti, znanstvena suradnica, (konzultantica)

Sanja Kapitanović, doktor med. znanosti, viša znanstvena suradnica, (konzultantica)

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Jerolim Karadža, doktor med. znanosti, viši asistent, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb (konzultant)

Šimun Križanac, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, Medicinski fakultet, Zagreb (konzultant)

Fadila Pavičić, doktor med. znanosti, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb (konzultantica)

Miroslav Samaržija, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Glavna svrha projekta je utvrđivanje precizne uloge gena iz familije inzulinu sličnih faktora rasta (IGF, *od engl.* insulin-like growth factor) u razvoju i napredovanju raka pluća. Svrha je utvrditi da li: a) IGF1, IGF2, te njihovi receptori IGF1R i IGF2R/M6P, igraju ulogu u razvoju raka pluća, b) odrediti egzaktni mehanizam prekomjerne ekspresije gena *IGF2*, c) na staničnoj razini odrediti posljedice djelovanja gena obitelji IGF u razvoju raka pluća (apoptoza, stanična proliferacija, prijenos signala), d) odrediti da li je gen *IGF2R/M6P* podložan mutaciji, e) odrediti identitet izlučenog IGF koji je uključen u mehanizam autokrine stimulacije rasta stanica tumora, f) naposljetku, kreirati novu terapijsku strategiju temeljenu na potiskivanju aktivnosti osovine IGF2/IGF1R antitijelima ili "antisense" molekulama. Ustanovili smo da su IGF1 i IGF2 potentni mitogeni za stanice karcinoma pluća u ljudi. Oba peptida ostvaruju stimulacijske učinke preko receptora tipa 1 (IGF 1R). Pritom je IGF2 predominantno uključen u autokrinu stimulaciju epitelnih tumorskih stanica pluća. Poremećaj djelovanja IGF2 mogao bi biti put ka učinkovitom liječenju nekih bolesnika s tumorima pluća.

**Research programme and results:**

The general goal of the project is to elucidate the role of insulin-like growth factor (IGF) family of genes in the development and progression of lung cancer. The purpose is a) to determine whether IGF1, IGF2, IGF1R and IGF2R/M6P play a role in lung cancer development, b) to determine the exact mechanism of *IGF2* overexpression, c) to determine the cellular consequences of IGF-family genes involvement in lung cancerogenesis (apoptosis, cell proliferation, cell signaling), d) to determine if the *IGF2R/M6P* is a gene target for mutations, e) to determine the identity of the secreted IGF involved in cancer cell autocrine growth and f) to create new therapeutic strategy based on IGF2/IGF1R down-regulation by antibody or antisense approach. We found that IGF1 and IGF2 are potent mitogens for human cancer lung cells. IGF-related ligands can act as an autocrine growth factors through action *via* the type 1 IGF receptor. IGF2 is the predominant growth factor involved in the autocrine growth stimulation of lung epithelial tumor cell lines. Interruption of IGF2 pathways offers the possibility of tumor control with a high therapeutic index.

---

Oznaka: 0098090

**TRANSKRIPCijsKA KONTROLA RAZVOJA LIMFOCITA – ULOGA U GENEZI LIMFOMA**  
**TRANSCRIPTIONAL CONTROL OF LYMPHOCYTE DEVELOPMENT - ITS ROLE IN LYMPHOMAGENESIS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mariastefania Antica  
Tel. ++385 1 4561 065 e-mail: antica@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Robert Belužić, dipl. inž. molekularne biologije, znanstveni novak

**Suradnici iz druge ustanove:**

Branimir Čvorišćec, redovni profesor, Opća bolnica Sveti Duh

Marija Dominis, redovni profesor, Klinička bolnica Merkur

Miroslava Katičić, redovni profesor, Klinička bolnica Merkur

Elisabeth Kremmer, redovni profesor, Institut za molekularnu imunologiju, Muenchen, Njemačka

Elfriede Noessner, redovni profesor, Institut za molekularnu imunologiju, Muenchen, Njemačka

Stanimir Vuk-Pavlović, redovni profesor, Laboratorij za matične stanice, Mayo klinika, Rochester, SAD

**Program rada i rezultati na projektu:**

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju bavi se istraživanjima mehanizama i faktora koji reguliraju diferencijaciju limfocita te proučavanjem i definiranjem gena uključenih u taj proces. Pogreške u razvoju i diferencijaciji limfocita dovode do poremećaja koji uzrokuju različite bolesti, najčešće kobne za organizam, te su se razvili mehanizmi koji strogo kontroliraju sazrijevanje imunokompetentnih stanica. Jedan od načina kontrole razvoja limfocita je aktivacija transkripcijskih

faktora. Oni određuju mjesto, vrijeme i brzinu prepisivanja ciljnih gena. Najvažniji transkripcijski faktori u razvoju limfocita su Notch proteini i proteini iz obitelji Ikaros, Aiolos, Helios i Eos.

U okviru projekta 0098090 pružavali smo ispoljavanje gena na razini glasničke RNA za transkripcijske faktore Aiolos, Helios i Eos te odgovarajućih proteina. Navedeni transkripcijski faktori imaju važnu ulogu u normalnom tijeku limfopoeze i diferencijaciji imunokompetentnih limfocita. Pokazano je da dominantna negativna mutacija ili nedostatak gena Aiolos izaziva vrlo maligne promjene te se u svim genetski modificiranim miševima razvijaju limfomi. Cilj naših istraživanja je da proučavanjem promjena u ekspresiji navedenih gena u stanicama limfnih čvorova i koštane srži ljudi s limfomima i leukemijama dobijemo bolji uvid u mehanizme leukemogeneze. Tijekom proteklog razdoblja izolirali smo glasničku RNA iz limfnih čvorova ljudi s limfomima. Postavili smo i poboljšali metodu izolacije RNA iz tkiva koja su prethodno fiksirana u formalinu i uklopljena u parafin kako bismo mogli koristiti patohistološki arhivski materijal. Metodom RT-PCR i odabranim specifičnim početnicama umnožili smo odsječke transkripcijskih faktora Aiolos, Helios i Eos te pokazali da u ljudi postoje različite izoforme koje su rezultat prekrajanja primarne RNA. Elektroforetskom analizom odsječaka dobivenih metodom RT-PCR te određivanjem slijeda nukleotida pokazali smo da se radi o izoformama RNA za Aiolos i Helios.

#### **Research programme and results:**

In the Laboratory of Cellular and Molecular Immunology we focused our interest on the mechanisms and factors involved in lymphocyte differentiation, and to define genes involved in this process. Defects in lymphocyte development and differentiation lead to disorders, which cause different diseases, in most cases lethal for the organism. That is why mechanisms that strictly control immunocompetent cell maturation have been developed. One of the lymphocyte development control systems is activation of certain transcription factors. They define the place, time and speed of target gene expression. The most important transcription factors in lymphocyte development are Notch proteins, and proteins from the Ikaros gene family, Aiolos, Helios and Eos. During this year, we continued the extensive study of human lymphoid transcription factors Aiolos, Helios and Ikaros using various human hematological cell lines as an experimental model. We also screened a number of bone marrow, lymph node and peripheral blood lymphocyte samples from patients with different lymphoproliferative disorders. As was shown in mice, disbalance or deregulation in expression of Ikaros family transcription factors causes arrests in distinct stages of lymphocyte development, leading to the development of leukemia and lymphomas. Therefore, using RT-PCR, we are investigating the possible correlation between Aiolos, Helios and Ikaros mRNA levels and certain types of lymphoproliferative disorders in humans. For this purpose, we optimized a method for isolation of RNA from archival formalin-fixed paraffin-embedded lymph node samples which allows us performing a retrospective gene expression studies of a wide panel of lymphomas. Also, we expanded our research to two less known members of Ikaros multigene family, Eos and Pegasus. By use of specific PCR primers designed in our Laboratory, different alternatively-spliced isoforms can be detected, so we were investigating the connection between different Helios alternative splicing patterns and immunopathological characteristics of different lymphoma cells, including both patients and cell lines. Flow cytometry with antibodies for both cell surface and cytoplasmic/nuclear proteins was used to determine the developmental stage of malignant cells and to confirm our RT-PCR data.

---

Oznaka: 0098091

## **SIGNALNI PUT SHH/PTCH/SMO U TUMORIMA I MALFORMACIJAMA THE SHH/PTCH/SMO SIGNALING PATHWAY IN CANCER AND DEVELOPMENT**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Sonja Levanat  
Tel. ++385 1 4561110 e-mail: levanat@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Arijana Komar, dipl. inž. molekularne biologije, mlađi asistent, znanstveni novak

Vesna Musani, dipl. inž. molekularne biologije, mlađi asistent, znanstveni novak

**Tehnički suradnici:**

Mihaela Alivojvodić, tehničar sa 50 % radnog vremena

**Suradnici iz druge ustanove:**

Allen Bale, doktor med. znanosti, Department of Genetics, Yale University, SAD (konzultant)

Anna-Maria Frischauf, doktorica kem. znanosti, Institute of Genetics and General Biology, University of Salzburg, Austrija (konzultant)

Heidi Hahn, doktor med. znanosti, Institute of Human Genetics, University of Goettingen, Njemačka (konzultant)

Šimun Križanac, doktor med. znanosti, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (konzultant)

Mirna Šitum, doktorica med. znanosti, KB Sestre milosrdnice, Zagreb (konzultant)

Rune Toftgard, doktor biol. znanosti, Karolinska Institute, Švedska (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Našli smo indicije poremećenog funkcioniranja SHH/PTCH/SMO signalnog puta u različitim tumorima. Analiza gubitka jednog alela PTCH-lokusa ili LOH (*od engl.* loss of heterozigosity), prva je indicija za inaktivirajuću mutaciju. Za analizu samog gena *PTCH* razvili smo SSCP-metodu (*od engl.* single strand conformational polymorphism), te smo izmijenjene obrasce sekvencionirali. Opsežnu analizu polimorfizama gena *PTCH*, *SLURP-1* i *p16* upotpunili smo sekvencioniranjem SSCP-obrazaca. Projekt se realizira u suradnji s Institute of Human Genetics, University of Goettingen u Njemačkoj, te Laboratoire de Genetique Oncologique, Institut Bergonie, Bordeaux u Francuskoj. Također su stvoreni preliminarni uvjeti za DNA-microarray analize, koje se za sada obavljaju u suradnji s laboratorijem u Goettingenu.

Za cjelovitiju analizu funkcioniranja ovog signalnog puta uveli smo metodu kvantitativnog PCR za *PTCH*, *SMO* i *SHH*. U suradnji s Institut fuer Genetik und Allgemeine Biologie, Salzburg, Austrija razvili smo RT-PCR, čime smo proširili istraživanja i na druge čimbenike na koje bi ovaj signalni put mogao utjecati.

Za istraživanje potencijalnih interakcija sa SHH/PTCH/SMO-signalnim putem osobito su zanimljive promjene na melanomskom lokusu CDKN2A/p16, zbog gena *p16*. Do sada smo našli nekoliko LOH-ova i polimorfizama, te jednu mutaciju gena *p16*.

**Research programme and results:**

Malfunctioning of the SHH/PTCH/SMO signaling pathway was found in different tumors. Allelic loss of whole PTCH region (LOH, loss of heterozygosity) is first indication of inactivating mutation, and variable patterns of *PTCH* through analysis of single strand conformational polymorphisms, SSCP, were identified and sequenced. Also, wide range of conformational polymorphisms analyses of *PTCH*, *SLURP-1*, and *p16* were completed with sequence analyses. The study was performed in collaboration with Institute of Human Genetics, University of Goettingen, Germany, and Laboratoire de Genetique Oncologique, Institut Bergonie, Bordeaux, France.

For complete analysis of entire signaling pathway we involved quantitative PCR for *PTCH*, *SMO* and *SHH*. In collaboration with Institut für Genetik und Allgemeine Biologie, Salzburg, Austria we introduced RT-PCR, and we expanded our research on interactions with other factors. We found potential interactions of the pathway with melanoma locus *CDKN2A/p16*. We found several LOH and polymorphisms and one *p16* mutation.

---

Oznaka: 0098092

## **GENSKO LIJEČENJE TUMORA KOREKCIJOM TUMOR SUPRESORSKIH GENA TUMOR GENE THERAPY - CORRECTION OF ONCOSUPPRESSOR GENES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Jasminka Pavelić  
Tel. ++385 1 4560 926 e-mail: jpavelic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Silva Hećimović, doktor biol. znanosti, znanstvena suradnica, 50% angažmana na projektu

Maja Herak Bosnar, doktor biol. znanosti, viša asistentica

Jelena Knežević, dipl. inž. biotehnologije, znanstvena novakinja

Marijeta Kralj, doktor biol. znanosti, znanstvena suradnica

Sandra Kraljević, magistrica biol. znanosti, asistentica

Jasminka Pavelić, doktor biol. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta

Neda Slade, doktor biol. znanosti, znanstvena suradnica

Ranko Stojković, doktor vet. znanosti, viši asistent

Lidija Šuman, doktor biol. znanosti, znanstvena suradnica, 50% angažmana na projektu

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Jean de Gunzburg, Curie Institut, Paris, Francuska (konzultant)

Ute Moll, Department of Pathology, Stony Brook University, Stony Brook, NY, SAD (konzultant)

Mochaël Rogy, Department of Surgery, Vienna University Hospital, Vienna, Austria (konzultant)

Šime Spaventi, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb (konzultant)

Peter J. Stambrook, University of Cincinnati, Medical Center, Cincinnati, Ohio, SAD (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Tijekom 2003. godine nastavljeni su pokusi genskog liječenja upotrebom tumor supresorskih gena *p53* and *p21*. Umnoženi su adenovirusni vektori Ad-*p53*, Ad-*p21* te kontrolni vektor dl-312. Vektorima su zaražene linije stanica tumora ljudi (HeLa, MCF-7, CaCo-2, SW 620) i miševa (B16Bl6, B16F10, Renca, Fsar). Praćena je inhibicija rasta stanica. Primjećeno je da se adenovirusnim vektorom znatno lakše zaražavaju stanice tumora ljudi nego linije stanica miševa. Pokazano je da Ad-*p53* kao i Ad-*p21* pokazuju izraziti inhibični učinak na sve linije stanica tumora ljudi, pri čemu je učinak vektora Ad-*p53* nešto jači. Inhibični učinak ovisan je o dozi, tj. broju virusnih čestica. Najjača inhibicija uočena je na stanicama SW620 i HeLa, dok je rast stanica MCF-7 i CaCo-2 znatno manje inhibiran. Inhibični učinak na stanice miševa nešto je slabiji od onog primjećenog na stanicama ljudi; na stanicama miševa vektor Ad-*p21* pokazuje nešto jači učinak. Kontrolni vektor nije imao znatniji učinak na rast stanica, osim u višim koncentracijama kada također pokazuje citotoksičan učinak.

Povećana ekspresija proteina *p53* i *p21* u zaraženim stanicama dokazana je imunocitokemijskom metodom. Također je uočeno da nakon unosa gena *p53* dolazi do ekspresije «nizvodno smještenih» gena, do koje nije moglo doći u stanicama koje su imale mutirani gen *p53* ili je njegova ekspresija bila blokirana.

Za razjašnjenje uloge gena nm23-H1 i nm23-H2 u nastanku tumora glave i vrata subklonirali smo odsječke cDNA gena nm23-H1, nm23-H2 i nm23-H1H118N (mutirani oblik gena nm23-H1) u vektore pEGFPC1 i pyRedC1 koji sadrže gene za zeleni, odnosno, crveni fluorescentni protein. Nizom restrikcijskih enzima provjerili smo postojanje fuzijskih gena, a metodom Western blot postojanje fuzijskih proteina. Ustanovili smo uvjete za transfekciju različitih tipova stanica tumora glave i vrata upotrebom Lipofectamine Plus reagensa.

**Research programme and results:**

During the year 2003. we proceeded with the experiments in tumor gene therapy by exploring the therapeutic suppressor genes *p53* and *p21*. Human (HeLa, MCF-7, CaCo-2, SW 620) and mouse (B16Bl6, B16F10, Renca, Fsar) tumor cell lines were infected by Ad-*p53*, Ad-*p21* and control, dl-312, vector. The inhibition of cell growth was followed. Human tumor cell lines were more easily infected with adenovirus vectors than mouse tumor cell lines. Ad-*p53* and Ad-*p51* were shown to have inhibitory effect on all human tumor cell lines; Ad-*p53* had slightly stronger effect. Inhibitory effect was dose-dependent. The strongest inhibitory effect was shown on SW620 and HeLa cell lines. In addition, inhibitory effect on mouse cell lines was weaker than on human cell lines. However, inhibitory effect of Ad-*p21* was slightly stronger. Control vector was cytotoxic only at higher concentrations.

Increased expression of *p53* and *p21* was shown by immunocytochemistry. The wild type *p53* gene inserted into the cells with its mutant form, induced the expression of *p53* «downstream» genes; in nontreated cells (with mutated *p53* or its blocked expression) these genes were not expressed.

To enlighten the possible role of nm23-H1 and nm23-H2 genes in formation of head and neck tumors, the therapeutic genes (cDNA of nm23-H1, nm23-H2 and nm23-H1H118N - mutated form of nm23-H1) were fused to green and red fluorescent reporter systems. Fusion genes were detected by the use of restriction enzymes and fusion proteins by Western blot. Using Lipofectamine Plus reagent we set the conditions for transfection of different tumor cell lines.

Oznaka: 0098093

---

**UTJECAJ TRANSDUKCIJE GENA/PROTEINA NA SIGNALNE PUTOVE  
TRANSFORMIRANIH STANICA  
GENE OR PROTEIN TRANSDUCTION AND SIGNALING PATHWAYS IN  
TRANSFORMED CELLS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Kresimir Pavelić  
Tel. ++385 1 4561 114 e-mail: pavelic@irb.hr

### Suradnici na projektu:

Koraljka Gall-Trošelj, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica, (konzultantica)

Mira Grdiša, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Silva Hećimović, znanstvena suradnica, suradnica 50%, doktorica biotehnol. znanosti

Sanja Kapitanović, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica, (konzultantica)

Marko Marjanović, dipl. inž. molekularne biologije, znanstveni novak

Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica, (konzultantica)

Matea Radačić-Aumiler, magistrica med. znanosti, asistent, znanstvena novakinja

Mirela Sedić, magistrica kem. znanosti, asistent, znanstvena novakinja

Lidija Šuman, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica, suradnica 50%

Andrea Tomljenović, doktorica biol. znanosti, viši asistent, znanstvena novakinja

### Suradnici iz druge ustanove:

Toni Kolak, doktor med. znanosti, Klinička bolnica Dubrava, Zagreb (50% angažmana na projektu)

### Program rada i rezultati na projektu:

Ovim istraživanjima pokazujemo utjecaj proteina transduciranih u stanice na regulaciju staničnog ciklusa. Metodom kloniranja priređeni su vektori TAT-p27, TAT-p27-pt i TAT-p27-N' te eksprimirani u bakterijama za produkciju proteina. Iz bakterijskih taloga pročišćeni su proteini TAT-p27, TAT-p27-pt i TAT-p27-N', koji su se koristili u pokusima transdukcije.

Završili smo istraživanja i objavili rezultate nekovalentne interakcije ubikvitina s IDE (*od engl.* insulin-degrading enzyme). IDE je metaloproteinaza važna, između ostalog, za razgradnju inzulina ali ima i čitav niz drugih funkcija. Gotovo ništa se ne zna o endogenim proteinima koji mogu doći u interakciju i tako modulirati aktivnost IDE u stanicama. Pročistili smo i okarakterizirali dva proteina iz splenocita miševa oboljelih od leukemije. Ti su proteini odgovorni za interakciju s IDE te inhibiraju IDE-aktivnost. Protein sličan kompetitivnom inhibitoru IDE, opisanom ranije u literaturi, imao je molekularnu masu 14 kDa. Na temelju aminokiselinskog slijeda ustanovili smo da se radi o molekuli sličnoj ubikvitinu. Taj je protein kovalentno priljubljen ostalim intracelularnim proteinima te regulira raznovrsne stanične procese. Ubikvitin inhibira IDE-aktivnost i smanjuje unakrsnu vezu <sup>125</sup>I-inzulina za IDE. Ta je veza specifična, reverzibilna i ovisana o koncentraciji, a neovisana o ATP. Ubikvitin nije utjecao na unakrsno vezanje <sup>125</sup>I-inzulina na receptore inzulina, niti na vezanje <sup>125</sup>I-atrskog nutriuretičkog peptida (ANP) na njegov receptor - gvanilat ciklazu A. Ovi nalazi sugeriraju novu ulogu ubikvitina, ili pak proteina s ubikvitinskom domenom u regulaciji IDE-funkcije. Ispitivan je potencijalni antitumorski učinak novosintetiziranih spojeva dobivenih iz laboratorija organske sinteze Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije te Zavoda za opću i anorgansku kemiju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Ispitano je oko 100 spojeva iz grupe aminokiselinskih derivata hidroksiuree, purinskih i pirimidinskih derivata L-askorbinske kiseline, alkiliranih derivata pirimidina, polioksometalati, derivati benzo-tieno-kinolona, itd. Protutumoski (antiproliferativni) učinak je testiran na pet tumorskih staničnih linija (porijeklom iz pet tipova



tumora) te jednoj staničnoj liniji normalnih fibroblasta. Pokazan je snažan antiproliferativni učinak nekih spojeva, primarno derivata kinolona i aminokiselinskih derivata hidroksiuree.

Nadalje, novosintetizirani spojevi: benzo(beta)thieno(2,3-c) kinoloni; 1-aminociklopropan-1-karboksilna kiselina i 1-amino-1-hidroksimetilciklopropan supstituirani purinski spojevi; jodinirani i fluorinirani 9-(2-hidroksipropil) i 9-(2-hidroksietoksi) metil purinski nukleozidi te supstituirani benzidolil-furil-fenil akrilati i naftol(2,1-beta) furan karboksilati evaluirani su za potencijalno antitumorsko djelovanje na staničnim linijama karcinoma gušterače (MiaPaCa2), dojke (MCF7), grlića maternice (HeLa), grkljana (Hep2), debelog crijeva (CaCo-2) i melanoma (HBL) te normalnih fibroblasta (WI38). Neki od testiranih spojeva pokazali su značajno antitumorsko djelovanje, inhibirajući rast tumorskih stanica. Postoje pokazatelji da djelotvorni spojevi induciraju apoptozu.

Praćen je utjecaj CD40L na B-stanice kronične limfocitne leukemije (B-CLL). Pokazano je da je CD40L faktor preživljenja za B-CLL i u kombinaciji s IL-4 inducira fosforilaciju pRb proteina, povećava ekspresiju *cyc D3* i smanjuje ispoljenost proteina p27. Postoje neke indikacije da dolazi do progresije staničnog ciklusa.

### Research programme and results:

This investigation is aimed to show the effect of transduced proteins into the cells on regulation of the cell cycle. We cloned the vectors TAT-p27, TAT-p27-pt i TAT-p27-N' and after transformation of bacteria, the proteins were expressed in bacteria. Using affinity chromatography and gel filtration, the proteins TAT-p27, TAT-p27-pt i TAT-p27-N' were purified and used for transduction.

Insulin-degrading enzyme (IDE) is a metalloprotease implicated in insulin degradation and suggested to have a variety of additional functions, including the clearance of amyloid beta peptides of Alzheimer's disease. Little is known about endogenous proteins that may interact with and modulate IDE's activity in the cell. We purified and characterized two proteins from mouse leukemic splenocytes that interact with IDE and inhibit its insulin-degrading activity. A protein of 14 kDa was similar to a competitive IDE inhibitor reported previously. The major inhibitor was identified by amino acid sequencing as ubiquitin, a protein that is post-translationally covalently attached to other intracellular proteins and regulates diverse cellular processes. Ubiquitin inhibited insulin-degrading activity of IDE and diminished crosslinking of <sup>125</sup>I-insulin to IDE in a specific, concentration-dependent, reversible, and ATP-independent manner. Ubiquitin did not affect the crosslinking of <sup>125</sup>I-insulin to insulin receptors or of <sup>125</sup>I-atrial natriuretic peptide (ANP) to its receptor guanylate cyclase-A. These findings suggest a novel role for ubiquitin or perhaps proteins with ubiquitin-like domains in regulating the function of IDE.

We also investigated and published the role of the IGF 2 ligand and its receptors, IGF 1 and IGF 2 types in human gastric cancer. Our findings suggest that members of the IGF family are involved in the pathogenesis of gastric cancer, probably by autocrine/paracrine stimulation of cell growth. Such tumors might be excellent candidates for therapeutic strategies aimed at interference with this pathway.

Potential antitumor effect of newly synthesized small molecules, which were obtained mostly from organic synthesis laboratories of Faculty of Chemical Engineering and Technology, and Laboratory of General and Inorganic Chemistry, Faculty of Natural Sciences. More than 100 novel compounds from the following chemical groups were tested: hydroxyurea aminoacid amids, purine and pyrimidine derivatives of L-ascorbic acid, alkylated derivatives of pyrimidines, polyoxometallates, benzo-thieno-quinolones, phenatridines, etc. The antiproliferative activity was tested on five tumor cell lines (derived from five different tumor types) and a normal fibroblast cell line. Pronounced antiproliferative activity of some of the quinolones derivatives, as well as of hydroxyurea aminoacid derivatives was shown.

Furthermore, new synthesised compounds: benzo(beta)thieno(2,3-c)quinolones; purine substituted 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acids and 1-amino-1-hydroxymethylcyclopropane; iodinated and fluorinated 2-(2-hydroxypropyl) and 9-(2-hydroxyethoxy)methyl purine nucleoside; substituted benzimidazolyl-furyl-phenyl-acrylates and naphthol (2,1-beta) furan-carboxylates were evaluated on their antitumor activities, using different carcinoma cell lines: pancreatic carcinoma (MiaPaCa2), breast carcinoma (MCF7), cervical carcinoma (HeLa), laryngeal carcinoma (Hep2), colon carcinoma (CaCo-2), melanoma (HBL) and normal human fibroblasts (WI38). Some of

compounds exhibited a strong cytotoxic effect on tumor cell lines. There is some indication that these compounds induced apoptosis.

Influence of CD40L on B-CLL was monitored. The CD40L is survival factor for B-CLL and in combination with IL-4 induced a phosphorylation of pRb, increased level of cyc D3 and decreased level of p27 protein. In some samples, the progression of cell cycle was noticed.

Oznaka: 0098094

## **REGULACIJA EKSPRESIJE EKTOPEPTIDAZA I OPIOIDNIH RECEPTORA REGULATION OF ECTOPEPTIDASES AND OPIOID RECEPTORS EXPRESSION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Jelka Gabrilovac  
Tel. ++385 1 4561 011 e-mail: gabril@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Davorka Breljak, doktorica biol. znanosti, viši asistent, znanstvena novakinja

Barbara Čupić, dipl. inž. biologije, znanstvena novakinja

Irena Martin Kleiner, doktor kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tamara Stipčević, doktor biol. znanosti, viši asistent

### **Tehnički suradnici:**

Margareta Cvetkovski, tehničarka

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Milivoj Boranić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, konzultant

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Membranske peptidaze (ektopeptidaze) igraju važnu ulogu u regulaciji lokalne koncentracije različitih signalnih peptida: faktora rasta, peptidnih hormona, kemokina i citokina, što se ostvaruje putem njihove katalitičke aktivnosti. Pored toga, nedavno je pokazano da membranske peptidaze mogu funkcionirati i poput receptora, primajući signale od zasad još nedefiniranih liganda i prenoseći ih u unutrašnjost stanice. U nastavku ranijih istraživanja regulacije ekspresije neutralne endopeptidaze (NEP; CD10) na nezrelim B-limfocitima (stanična linija NALM-1), u proteklom smo razdoblju ispitivali prisutnost i ulogu ektopeptidaze di-peptidil peptidaze IV (DPPIV; CD26) na nezrelim T-limfocitima (stanična linija R1.1). Pokazali smo jaku ekspresiju DPPIV na nezrelim stanicama T-limfocitnog porijekla. Receptorska (TCR) aktivacija T-limfocita rezultirala je pojačanom ekspresijom i membranskog proteina (CD26) i njegove enzimske (DPPIV) aktivnosti, ukazujući na fiziološko značenje DPPIV na nezrelim T-limfocitima. Nadalje, pokazali smo da dinorfin-A, endogeni ligand kapa opioidnih receptora (KOR) djeluje kao ne-supstratni inhibitor DPPIV. Snizujući aktivnost DPPIV dinorfin-A bi indirektno mogao utjecati na aktivnost drugih signalnih peptida, koji su podložni razgradnji DPPIV, kao što su supstanca-P, kemokin RANTES, endogeni opioidni peptidi endomorfina-1 i endomorfina-2. Na staničnoj liniji R1.1, koja selektivno

ispoljava kapa opioidne receptore (KOR) u visokoj gustoći, ispitali smo ulogu slobodnog unutarstaničnog  $\text{Ca}^{++}$  u signalizaciji KOR. Pri tome smo koristili sintetski KOR-ligand, U-69593. Pokazali smo da KOR na nezrelim T-limfocitima u signalizaciji koriste  $\text{Ca}^{++}$ . Ligacija KOR povezana je s promjenom razine slobodnog unutarstaničnog  $\text{Ca}^{++}$ , i to ovisno o stupnju aktivacije stanica: u mirujućim stanicama je snižena, a u aktiviranim stanicama povišena.

**Research programme and results:**

The aims of our investigation were to examine surface expression of CD26 and the corresponding enzyme activity of dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) on the cells of immature murine T-cell line, R1.1. The data obtained have shown that R1.1 cells express high density of surface CD26, as compared to normal thymus cells. This was associated with strong enzyme activity, which, based on substrate and inhibitor specificity, corresponded to DPPIV. In addition, the effect of dynorphin-A(1-17), an endogenous opioid peptide with selectivity for kappa opioid receptors (KOR) on DPPIV of R1.1 cells, was also examined. Dynorphin-A(1-17) down-regulated DPPIV in a dose-dependent manner, with the potency similar to that of substance P, a known natural DPPIV substrate. Thus, cells of immature murine T-cell line, R1.1, exert strong DPPIV enzyme activity, which could be down-regulated in the presence of dynorphin-A(1-17) by mechanism that presumably includes non-substrate inhibition. By down-regulating DPPIV, dynorphin-A(1-17) may indirectly affect activity and/or specificity of natural substrates of DPPIV, such as substance P, RANTES, and endomorphins.

The role of free intracellular calcium in KOR signalling was also examined. T-lymphocyte R1.1 cell line, selectively expressing high density of KOR, and a synthetic KOR-selective ligand, U-69593 served as a model. The data obtained have shown that free intracellular calcium is involved in signalling of KOR expressed on R1.1 cell line. Namely, ligation of KOR with U-69593 altered the level of free intracellular calcium, depending on the state of cell activation: in resting cells it was decreased, whereas in activated cells, it was enhanced.

Oznaka: 0098095

**MOLEKULARNI MEHANIZMI NASTANKA NEUROENDOKRINIH TUMORA  
MOLECULAR MECHANISMS IN THE PATHOGENESIS OF  
NEUROENDOCRINE TUMORS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj  
Tel. ++385 1 4560 972 e-mail: trosej@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Maša Katić, doktorica biol. znanosti, viši asistent, znanstvena novakinja

Ante Škrabalo, dipl. inž. molekularne biologije, asistent, znanstveni novak

**Suradnici iz druge ustanove:**

Toni Kolak, doktor med. znanosti, Klinička bolnica Dubrava (50% angažman na projektu)

**Program rada i rezultati na projektu:**

U drugoj godini istraživanja nastavljeno je prikupljanje neuroendokrinih tumora i na svim prikupljenim uzorcima napravljene su planirane analize. Ovo se prvenstveno odnosi na parafinske

rezove s obzirom na to da je istraživanje na razini RNA bilo ograničeno izuzetno malenim brojem neuroendokrinih tumora koji su dijagnosticirani tijekom 2003. godine. Nastavljena su istraživanja na karcinomima želuca i grkljana, poglavito ispitivanja statusa genomskog upisa (*IGF-2*, *H19*) na dodatno pristiglim tkivima tumora. U tijeku je istraživanje koje se bazira na usporednoj analizi biopsija sluznice želuca i karcinoma larinksa kao korak u ispitivanju trenutno teško objašnjive činjenice da bakterija *H. pylori* uistinu naseljava planocelularni karcinom grkljana u nekih pacijenata. Na karcinomima želuca, u kojima smo dokazali gubitak genomskog upisa, nastavljeno je istraživanje uključivanja pojedinog promotora gena *IGF-2*. Dokazali smo da se promotori P1 i P4 ne uključuju nikada te da je aktivacija promotora P2 i P3 ključna u gubitku kontrole genomskog upisa u karcinomima želuca. Potaknuti zanimljivim opažanjem iz područja ortopedije: neki bolesnici iznimno dobro prihvaćaju ugrađenu endoprotezu kuka (stabilna proteza i do 20 godina), dok u drugih dolazi do odbacivanja u vremenskom periodu do 5 godina postavljena je hipoteza da bi možda polimorfizmi u promotorskim regijama nekoliko odabranih gena (TNF-alfa, TGF-beta, interleukin 6) mogli biti odgovorni za pojavu ovog fenomena. Ova istraživanja su u tijeku. Uključili smo se i u analizu sakrokokocigealnih teratoma rane dječje dobi i u dostupnim tumorima ispitali status gena *p53*.

#### **Research programme and results:**

We have continued with collecting the neuroendocrine tumors, but only paraffine sections. Analyses were done as proposed. It was not possible to make any study at the level of RNA, as we had critically low number of samples of bad quality. We have also continued our research on laryngeal and gastric cancer tumor samples, mostly on the genes *IGF-2* and *H19*. At the moment, we are performing comparative analyzes (stomach tissue vs. laryngeal cancer) as we further proved that *H. pylori* indeed colonizes laryngeal tumors. In gastric cancer, we have shown that promoters P1 and P4 are not activated and so far, we have shown that only activation of P3 and P4 contributes to LOI in these tumors. The well addressed problem from the orthopedic clinic encouraged us in our research on gene polymorphisms. Some patients with the hip implant for unknown reason reject it relatively soon after the surgery, while another group keep it for much longer period of time (up to 20 years). For that reason, we have started with research on gene polymorphism in TNF-alpha, TGF-beta and interleukin 6 genes. This research is in action. We have also analyzed the *p53* status in neonatal sacrococcygeal tumors.

Oznaka: 0098096

## **OKSIDATIVNI/ANTIOKSIDATIVNI STATUS NAKON PRIMJENE OPIOIDA I OPIJATA**

## **THE RELEVANCE OF OPIOID/OPIATES APPLICATION ON OXIDATIVE/ANTIOXIDATIVE STATUS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tatjana Marotti  
Tel. ++385 1 4561172 e-mail: marotti@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Tihomir Balog, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Borka Kušić, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Sandra Sobočanec, magistrica biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Ana Šarić, dipl. inž. ekologije, znanstveni novak

Višnja Šverko, doktorica biol. znanosti, znanstveni savjetnik

#### **Tehnički suradnici:**

Vesna Matešić, kemijska tehničarka

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Nitrički oksidi koje luče ljudski neutrofili i monociti vrlo su važni biološki modulatori i signalne molekule. Stimulacija endomorfinskog receptora endomorfinom ujedno je i poticaj za lučenje nitričkih oksida. Stoga u našem radu istražujemo ulogu akutne i kronične primjene enkefalina i endomorfina na lučenje nitričkih oksida *in vitro* u kulturi ljudskih neutrofila i monocita, kao i u kojoj mjeri su u učinak tih peptida uključeni hidrolitički enzimi. Uvođenjem tih ispitivanja, a koristeći tek nedavno konstruiran tzv. "real-time" NO-amperometar, uključujemo se u najnovija istraživanja nitričkih oksida na ljudskim stanicama. Spoznaje tih procesa imaju potencijalni klinički značaj zbog integriranog sustava navedenih medijatora u traumi i pridruženim upalnim procesima. U izvještajnom periodu rezultati projekta pokazali su da endomorfini 1 i endomorfion 2 različito stimuliraju oslobađanje nitričkog oksida u kulturi mišjih makrofaga J774 *in vitro* i peritonealnim makrofazima tretiranih *in vivo* u miševa CBA soja. Isto tako, upotrebom specifičnih inhibitora različitih tipova sintetaze nitričkog oksida utvrdili smo tip enzima koji je aktiviran endomorfinom.

#### **Research programme and results:**

Nitric oxides are also released *via* stimulation of endomorphine receptor. Thus, we investigate the role of acute and chronic application of enkephalins and endorphins on nitric oxide release in human neutrophils and monocyte cell-lines *in vitro*, as well as the involvement of hydrolitic enzymes in these processes. By performing these investigations using newly constructed NO-amperometer (NO MARK-II), we are able to measure the release of nitric oxides from human neutrophils and monocyte cell lines. The definition of these processes would be of possible clinical value due to integrated system of proposed mediators in trauma and associated inflammatory processes. Results of our investigations in this period of project showed that endomorphin 1 and endomorphine 2 differently regulate release of nitric oxide from mouse macrophages in cell culture (J774) *in vitro* and mouse peritoneal macrophages treated with opioide peptides *in vivo*. Also, using specific inhibitors for different type of nitric oxide synthase (NOS) we demonstrate type of NOS activated with endomorphins.

Oznaka: 0098097

## **MODULIRANJE IMUNOLOŠKOG ODGOVORA BIOAKTIVNIM PEPTIDIMA MODULATION OF IMMUNOLOGICAL RESPONSE BY BIOACTIVE PEPTIDES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Biserka Pokrić  
Tel. ++385 1 46 80 19 e-mail: pokric@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Nikola Štambuk, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik

**Program rada i rezultati na projektu:**

S ciljem odabiranja bioaktivnih peptida za modulaciju imunološkog odgovora razvijene su nove metode za molekularno i gensko definiranje bioaktivnih peptidnih motiva, te određivanje sekundarne proteinske strukture modifikatora bioloških odgovora. Model rezonantnog prepoznavanja (RRM) proteinske bioaktivnosti primjenjen je za predviđanje sekundarne strukture proteina. Metoda se temelji na fizikalnom i matematičkom modelu elektronsko ionskog interakcijskog pseudopotencijala (EIIP). Razrađen je binarni algoritam za jednostavno, brzo i točno predviđanje alfa i beta-proteinskih struktura iz primarnih aminokiselinskih i nukleotidnih sekvenci, korištenjem osobnog računala. Metoda se temelji na vezi polarnosti aminokiselinskih molekula i binarno kodiranih fizikalno-kemijskih svojstava nukleotidnih baza.

Restriksijskom analizom terenskih izolata virusa zarazne bolesti burze (VZBB) i usporedbom dobivenih podataka s podacima iz baze podataka, nađeni su peptidni djelovi proteina VP2 odgovorni za infektivnost virusa, kao i za moduliranje imunološkog odgovora. Dobiveni rezultati podloga su za odabir soja za proizvodnju cjepiva za učinkovitu zaštitu od novootkrivenih, veoma patogenih terenskih izolata.

Računalni programi za modeliranje te metode mašinskog učenja i umjetne inteligencije, korišteni su za analizu biomedicinskih podataka. Programi su testirani na biokemijskim i kliničkim podacima te je potvrđeno da se mogu koristiti za određivanje učinkovitosti novih lijekova i terapijskih postupaka, kao i za optimizaciju testova.

**Research programme and results:**

In order to select bioactive peptides responsible for modulation of immunological responses and the detection of the secondary protein structure of modulators of biological responses, new methods required for molecular and genetic definition of bioactive peptide motifs are developed.

The Resonant Recognition Model (RRM) of protein bioactivity is applied to the protein secondary structure prediction. The method is based on the physical and mathematical model of the electronic ionic interaction pseudopotential (EIIP).

A binary coding algorithm for simple, quick and accurate prediction of alpha and beta-protein structures from primary amino acid and nucleotide sequences was developed for personal computer. The method is based on the polarity of amino acid molecules and physico-chemical properties of binary coding nucleotide bases.

The peptide sequences responsible for infectivity and modulation of immunological responses of field isolates of the infectious bursal disease viruses (IBDV) were determined by the restriction analysis and compared with the data from the data base. The results will be used for the selection of an appropriate vaccine strain in order to design efficient vaccines against newly detected, very virulent IBDV field isolates.

The computer programs and methods of machine learning and artificial intelligence were applied for modelling and analysis of biomedical data. The applicability of the programs was proved on biochemical and clinical data. It was found that they are suitable for the evaluation of the efficacy of new drugs and therapeutic procedures, as well as for optimisation of the test procedures.

---

Oznaka: 0098098

**KLONIRANJE STANICA EMBRIJA U STRUKTURE SLIČNE OTOČIĆIMA  
EMBRYONIC CELL PRODUCTION OF PANCREATIC-LIKE ISLETS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mirko Hadžija

Tel. ++385 1 1507 e-mail: hadzija@rudjer.irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Korolija Marina, dipl. inž. biologije

Marijana Popović Hadžija, doktorica biol. znanosti

Milivoj Slijepčević, doktor med. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik

**Tehnički suradnici:**

Marina Marš, stručni suradnik

**Suradnici iz druge ustanove:**

Ivan Kuvačić, doktor med. znanosti, redovni profesor, Klinika za ženske bolesti i porode, Zagreb

Željko Metelko, doktor med. znanosti, redovni profesor, Sveučilišna klinika "Vuk Vrhovac", Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Mutacije tumor supresorskog gena *DPC4* određivane su u uzorcima hrvatskih pacijenata oboljelih od sporadičnog karcinoma debelog crijeva (60 uzoraka) i karcinoma bubrega (32 uzorka). Gubitak jednog alela određivan je analizom tri specifična ponavljajuća sljeda nukleotida smještena u blizini ovog gena. Promjena jednog nukleotida, koja ima za posljedicu otvaranje/zatvaranje poznatog restrikcijskog mjesta, ispitana je u eksonima 2, 8, 10 i 11 koji pripadaju evolucijski sačuvanom dijelu gena. Studija je, nadalje, proširena na svih 11 eksona ispitujući postojanje jednolančanih konformacijskih polimorfizama.

Analizom tri ponavljajuća nukleotidna sljeda u svim uzorcima dobiven je visoki stupanj informativnosti; 97% informativnih uzoraka adenokarcinoma debelog crijeva i 94% informativnih uzoraka karcinoma bubrega. Gubitak jednog alela gena *DPC4* zabilježen je u čak 45% uzoraka tumora debelog crijeva, dok je ista pojava zamijećena u svega 13% oboljelih od karcinoma bubrega. Ujedno je u uzorku tumora debelog crijeva nađena, i sekvencioniranjem potvrđena, delecija 20 parova baza u eksonu 11 ovog gena, što predstavlja novootkrivenu mutaciju.

Rezultati sugeriraju da inaktivacija gena *DPC4* gubitkom jednog alela značajno pridonosi razvoju karcinoma debelog crijeva, a u manjoj mjeri karcinoma bubrega. Mutacije unutar kodirajuće regije ovog gena nisu učestale u oboljelih od karcinoma debelog crijeva i karcinoma bubrega u hrvatskoj populaciji.

**Research programme and results:**

Alterations of the *DPC4* tumor suppressor gene occurring in sporadic colon adenocarcinoma and renal cell carcinoma of Croatian patients were investigated. The study included a panel of 60 malignant tissues of colon, and 32 tumor specimens diagnosed as renal cell carcinoma. Using three pairs of specific primers for three *DPC4* microsatellite repetitive sequences, we investigated the frequency of loss of heterozygosity. In order to increase heterozygosity, all tumor specimens were tested with primers for three polymorphic markers. The presence of the restricted single nucleotide change at specific codon in 2, 8, 10, and 11 exons (which belong to the conserved region of the gene) was examined by specific restriction fragment length polymorphism analysis. Moreover, the investigation was extended to other regions of the *DPC4* gene by single strand conformation polymorphism analysis.

Samples used in this study displayed a high frequency of heterozygosity; (97% of colon carcinoma, and 94% of renal carcinoma samples). Out of all tested colon carcinoma samples, even 45% of them exhibited loss of heterozygosity at any investigated marker. On the other hand, merely 13% of informative renal carcinoma samples displayed allelic losses at any marker. We found a



mutation in one colon adenocarcinoma sample in exon 11, and the mutation was verified by sequencing. Sequencing demonstrated a novel mutation – a deletion in exon 11 (134-153 del TAGACGAAGTACTTCATACC) of the *DPC4* gene in the MH2 domain. No renal cell carcinoma samples were positive for *DPC4* mutation.

These data suggest that inactivation of the *DPC4* gene contributes to the genesis of colorectal carcinoma (but not renal cell carcinoma) through allelic loss, whereas mutation in the coding region of the gene is infrequently detected.

Oznaka: 0098099

## **ANTITUMORSKI UČINCI VIRUSA I ONKOLITIČKA VIRUSNA CJEPIVA ANTITUMOROUS EFFECTS OF VIRUS AND ONCOLYTIC VACCINES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mislav Jurin  
Tel. ++385 1 4680 118 e-mail: jurin@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Siniša Ivanković, magistar biomed. znanosti, asistent

Mislav Jurin, doktor med. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik

Biserka Pokrić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, (konzultantica)

### **Tehnički suradnici:**

Nevenka Hiršl, samostalna tehničarka

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Stanislav Čajavec, doktor biotehnologije, viši znanstveni suradnik, Veterina d.o.o.

Michael Parnham, doktor med. znanosti, redovni profesor, Pliva (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Ispitan je učinak virusa Newcastleške bolesti (VNB) soja *LaSote* na rast fibroblasta L929, te stanica melanoma B16F10, fibrosarkoma FsaR, karcinoma SCCVII u kulturi te učinak različitih načina aplikacije virusa na rast navedenih tumora u miševa. Također je praćen imunološki odgovor organizma s tumorom nakon aplikacije virusa. Rezultati pokusa *in vitro* pokazali su da postoje diferencijalni mehanizmi citotoksičnosti s obzirom na dozu virusa i vrstu stanica. Virus je djelovao izrazito citotoksično na tumorske stanice, dok je učinak virusa na normalne stanice bio minimalan. Iako nije dovela do potpunog nestanka tumora, trokratna intraperitonealna i intratumorska aplikacija ovog soja VNB signifikantno je reducirala rast implantiranog mišjeg melanoma B16F10, fibrosarkoma FsaR i karcinoma SCCVII. Zabilježen je također i stimulatorni učinak virusa na imunološki sustav miševa s tumorom.



**Research programme and results:**

The influence of Newcastle disease virus (NDV), strain *LaSota*, on *in vitro* growth of L929 (fibroblasts), FsaR (fibrosarcoma), SCCVII (carcinoma) and B16F10 (melanoma) cells was determined. Pronounced cytotoxic action against tumor, but not against normal cells, was noticed. Further, the virus was applied into the mice with growing tumor. Following three injection of virus, either i.p. or in the tumor, significant suppression of tumor growth was noticed but there was no complete tumor regression. A stimulation of immune reaction was noticed in these treated tumorous mice.

---

Oznaka: 0098101

**OKSIDATIVNI STRES I ZLOĆUDNE BOLESTI  
OXIDATIVE STRESS AND MALIGNANT DISEASES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Neven Žarković  
Tel. ++385 1 1607 e-mail: zarkovic@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Suzana Borović, doktor biol. znanosti, znanstvena suradnica

Ana Čipak, dipl. inž. biologije, znanstveni novak

Marija Poljak Blaži, doktor biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Neven Žarković, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Morana Živković, dipl. inž. biologije, znanstveni novak

**Tehnički suradnici:**

Nevenka Hiršl, znanstvena savjetnica, kemijska tehničarka

Tea Vuković, med. lab. ing

**Suradnici iz druge ustanove:**

Zoran Čala, asistent, Opća bolnica Sveti Duh

Toni Hanich, asistent, doktor medicine, Opća bolnica Našice

Suzana Kukulj, doktor medicine, Klinika Jordanovac

Rudolf Joerg Schaur, doktor biok. znanosti, KFUUni-Graz

Ivo Soldo Soldo, doktor med. znanosti, Opća bolnica Sveti Duh

Igor Stipančić, doktor med. znanosti, docent, Opća bolnica Dubrava

**Program rada i rezultati na projektu:**

Osnovno područje rada naše skupine temelji se na izučavanju pojavnosti oksidacijskog stresa u *in vitro* i *in vivo* uvjetima srodnim patofiziološkim stanjima vezanim uz ljudske bolesti (rak, imunološke i degenerativne poremećaje, traumatske ozljede, i sl.). U istraživanjima težimo ne samo proširenju temeljnih spoznaja o patofiziologiji oksidacijskog stresa, već i razvoju novih analitičkih postupaka, kao i metoda mogućeg nadzora tijeka pojave stresa radi smanjenja neželjenih, patoloških učinaka. Izučavana je interakcija medijatora oksidacijskog stresa, aldehida 4-hidroksinonenala (HNE), koji nastaje kao produkt lipidne peroksidacije i bioaktivnog peptida BPC 157. Ovaj peptid je zanimljiv zbog svoje ubikvitarnе nazočnosti i moguće medicinske primjene (kliničke studije medicinske korisnosti ovog peptida su u tijeku). Utvrđeno je da BPC 157 može smanjiti toksično djelovanje HNEa na stanice kosti i hrskavice, a također i da smanjuje imunosupresivno djelovanje opekline ozljede u miševa. Slično tome, uočeno je i imunomodulacijsko djelovanje protu-anemijskog preparata feri sorbitol citratnog kompleksa u eksperimentalnom modelu artritisa. Rad naše skupine omogućio je i objavljivanje revijalnog rada o HNEu kao bioaktivnom medijatoru oksidacijskog stresa u časopisu *Molecular Aspects of Medicine* koji je pobudio znatan interes stručnjaka u ovom području, pogotovo stoga što je u ovom radu po prvi puta navedena mogućnost da je HNE jedan od najvažnijih čimbenika prijenosa staničnih signala.

Pokazano je imunostimulacijsko djelovanje antianemijskog pripravka feri sorbitol citrata (Jectofer Astra Linz Austrija), za koji smo ranije našli da ima antitumorsko djelovanje *in vivo* i *in vitro*. Jectofer u starih miševa uzrokuje porast mase timusa i slezene. Jectofer stimulira antigen prezentirajuće stanice, lučenje TNF alfa i stanični imunološki odgovor. Zanimljivo je da taj spoj željeza ne pojačava simptome antigenom izazvanog artritisa kao što to čine drugi spojeva željeza.

Tijekom 2003. godine publicirali smo i izvorni *in vitro* model uzgoja tkiva ljudske kosti kojim smo potvrdili nazočnost osteogenih čimbenika u serumu osoba s traumatskim ozljedama središnjeg živčanog sustava koje uzrokuju pojačanu osteogenezu. Ovaj model koristimo i za analizu učinaka medijatora oksidacijskog stresa u regulaciji rasta stanica koštanog podrijetla.

Tijekom 2003. u našoj je skupini izrađen i diplomski rad pod nazivom "Dokazivanje antitumorskog učinka neutrofila" (student Morana Živković), kojim smo uveli izvorni model za izučavanje uloge neutrofila u oksidacijskom stresu te njihove antitumorske aktivnosti (istraživanja su provedena u suradnji s kolegama iz Graza). Istraživanje pojavnosti oksidacijskog stresa na subcelularnoj razini u granulocitima provedeno je izvornom metodom imunoelektronske mikroskopije i kemiluminescencijom.

Naposljetku, 2003. godine smo, zajedno s kolegama iz Austrije i Rumunjske, objavili rezultate prve kliničke studije protutumorskog djelovanja biljnog lijeka Isorel, koji je zahvaljujući našim istraživanjima prepoznat kao jedan od pet fitomedicinski učinkovitih lijekova.

**Research programme and results:**

Major research topic is the evaluation of oxidative stress under experimental conditions *in vitro* and *in vivo* that resemble clinical disorders based on oxidative stress (cancer, immune disorders and degeneration, traumatic injuries, etc.). Our research tends not only to study the basic aspects of pathophysiology of oxidative stress but also to develop novel analytical methods and treatments for the control of oxidative stress that would attenuate its harmful, pathological consequences.

Interaction between the mediator of oxidative stress, the aldehyde 4-hydroxynonenal (HNE), generated as a product of lipid peroxidation, and the bioactive peptide BPC 157 was studied. This peptide is attractive for its ubiquitary presence and possible medical application (clinical studies on its medical efficiency are under progress). It was observed that BPC 157 can attenuate toxic effects of HNE on the bone and cartilage cells, as well as it can decrease immunosuppressive effects of burn injury in mice.

Similarly, immune modulating effects were noticed for the antianemic ferric-sorbitol-citrate complex drug in experimental model of arthritis.

The work of our team lead to the review article on HNE as bioactive marker of oxidative stress, published in the *Molecular Aspects of Medicine*, which raised significant interest among researchers in the field, in particular because, in this review - for the first time, HNE was considered as one of most important cellular signaling factors.

We have shown that ferric-sorbitol citrate (Jectofer, Astra, Linz, Austria), which has anti-tumor activities *in vivo* and *in vitro*, also stimulates immune reaction. Enlargement of thymus and spleen were noted in old normal mice treated with Jectofer. This iron compound also stimulates TNF- $\alpha$  production, antigen presenting cell activity and cellular immune response in normal mice. However, Jectofer did not intensify antigen-induced arthritis in mice, while other ferric compounds aggravated arthritis.

In 2003, we published genuine model for *in vitro* tissue cultures of the human bone in which we confirmed the presence of osteogenic factors in the sera of patients with traumatic brain injury that might cause enhanced osteogenesis. This model is used nowadays to analyze effects of the mediators of oxidative stress in the growth control of the bone cells.

During the 2003, a graduate (diploma) thesis was completed under the title Investigation of Anti-tumor Activity of Neutrophils (Morana Živković), where we introduced a genuine model for research on oxidative stress and antitumor activity of neutrophils (research was carried in collaboration with the colleagues from Graz). The research on subcellular appearance of oxidative stress in granulocytes was evaluated by the genuine immuno-electron microscopy method and by chemiluminescence.

Finally, in 2003., we published, together with the colleagues from Austria and Romania, the results of the first clinical trial on the plant extract Isorel, which is, due to our research, considered among five efficient phytotherapeutic drugs of this kind.

---

Oznaka: 0098102

## **MOLEKULARNI MEHANIZMI IMUNOSUPRESIJE MOLECULAR MECHANISMS OF IMMUNOSUPPRESSION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Renata Novak Kujundžić  
Tel. ++385 1 4560949 e-mail: rnovak@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Katja Ester, dipl. inž. molekularne biologije, znanstvena novakinja

### **Suradnici iz druge ustanove:**

William Lauman Ragland, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, University of Georgia, College of Veterinary Medicine, Athens, Georgia, SAD

Vladimir Savić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik, Veterinarski institut RH, Centar za peradarstvo

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Interferon alfa i gama djeluju protuvirusno direktno - inhibicijom replikacije virusa ili indirektno - aktivacijom efektorskih stanica. Istraživali smo sposobnost pilića da proizvode interferon tijekom infekcije virusom Marekove bolesti (MDV) uz pomoć testa kompetitivne hibridizacije za određivanje količine mRNA za pileći interferon alfa i gama. Pokusi su rađeni na liniji pilića B13/B13, genetski sklonoj razvoju tumora uslijed infekcije virusom Marekove bolesti i na liniji B21/B21, koja je rezistentna na nastanak tumora. Istraživan je učinak onkogenog RB-1B soja MDV-a i cijepnog soja herpesvirusa purana (HVT) na transkripciju gena za interferon alfa i gama.

Onkogeni MDV je imao negativan učinak na transkripciju gena za interferon alfa i gama prvog i sedmog dana nakon inokulacije u pilića B13/B13 linije, ali samo sedmog dana po inokulaciji u

pilića B21/B21 linije. Suprotno ovom nalazu, neonkogeni HVT nije utjecao na transkripciju gena za interferon alfa i gama prvog dana nakon inokulacije, a sedmog dana nakon inokulacije pilića linije B21/B21 supresivni učinak HVT-a na transkripciju gena za interferon alfa i gama je bio blaži od učinka MDV-a. Navedeni rezultati upućuju na to da sposobnost MDV-a da onemogući proizvodnju mRNA za interferon, mjereno u krvi, već prvog dana nakon inokulacije pilića linije B13/B13 ne samo da dovodi do imunosupresije, nego može biti povezan i sa onkogenošću virusa.

**Research programme and results:**

Interferon alpha and gamma display antiviral activity either directly through inhibition of viral replication or indirectly through activation of effector cells. We evaluated the ability of chickens to produce interferon during infection with Marek's disease virus (MDV) using competitive hybridization for measuring the abundance of mRNA for chicken interferon alpha and gamma. Chicken line B13/B13, genetically susceptible to tumor development during infection with Marek's disease virus, and chicken line B21/B21, genetically resistant to tumor development, were used throughout the experiments. The effects of oncogenic strain of MDV and vaccinal strain of turkey herpes virus (HVT) on transcription of interferon alpha and gamma genes were studied. Oncogenic strain of MDV had negative effect on transcription of genes for interferon alpha and gamma on the first and seventh day post infection in B13/B13 chickens, while it had negative effect only the seventh day in B21/B21 chickens. Vaccinal strain had no influence on transcription of interferon genes the first day post infection, and on the seventh day it had milder negative effect in B21/B21 chickens compared to oncogenic MDV. Our results imply that the ability of oncogenic strain of MDV to block transcription of interferon genes, measured in blood, on the first day post infection of B13/B13 chickens not only causes immunosuppression but also may be related to the oncogenicity of the virus.

Oznaka: 0098103

**NEUROTRANSMITORI U STRESU I REGULACIJA GABA RECEPTORA *IN VITRO*****NEUROTRANSMITTERS IN STRESS AND REGULATION OF GABA RECEPTORS *IN VITRO***

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Danka Peričić

Tel. ++385 1 4561-126 e-mail: pericic@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Milica Bjegović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Jazvinščak Jembrek, magistrica biol. znanosti, asistent, znanstvena novakinja

Danka Peričić, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Ivana Rajčan, znanstvena novakinja, doktorica medicine

Dubravka Švob Štrac, dipl. inž. molekularne biologije, mlađi asistent, znanstvena novakinja

**Suradnici iz druge ustanove:**

Branimir Živković, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant), Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj projekta jest bolje upoznavanje mehanizama koji nakon kronične primjene lijekova dovode do adaptivnih promjena GABA-A receptora. U tu svrhu, kao model nam je poslužila kultura embrionalnih stanica bubrega čovjeka (HEK 293) koje stabilno eksprimiraju  $\alpha 1$   $\beta 2$   $\gamma 2s$  GABA-A receptore, što je najčešći tip GABA-A receptora u mozgu. Kronično izlaganje HEK 293 stanica GABA-i i muscimolu, ali ne i diazepamu, povećalo je broj GABA-A receptora. Kako se čini, do porasta dolazi zbog povećane sinteze, a ne smanjene razgradnje proteina. Za razliku od kronične primjene diazepama, koja dovodi do kidanja funkcionalnih veza između veznog mjesta za GABA-u i onog za benzodiazepine ("uncoupling"), kronična primjena GABA-e ne izaziva te promjene. Daljnja istraživanja trebaju utvrditi relevantnost ovih podataka za objašnjenje fenomena tolerancije i ovisnosti koji se javlja nakon duže primjene benzodiazepina i drugih pozitivnih modulatora GABA-A receptora.

Cilj našeg projekta jest također rasvjetljavanje mehanizama odgovornih za antikonvulzivno djelovanje stresa. Ranije smo pokazali da su  $\alpha 2$ -adrenoceptori važni za spomenuto djelovanje. Sada smo pokazali da stres plivanjem inhibira mehanizmom koji ne ovisi o  $\alpha 2$ -adrenoceptorima, ponašanje ovisno o 5-HT<sub>2A</sub> receptorima, što znači da su učinci stresa na konvulzivni prag i na ponašanje ovisno o 5-HT<sub>2A</sub> receptorima izazvani različitim mehanizmima.

**Research programme and results:**

The aim of our project is to better understand the mechanisms that underlie adaptive changes in GABA-A receptors, following their prolonged exposure to drugs. Stably transfected human embryonic kidney (HEK) 293 cells were used as a model to study the effects of prolonged drug exposure on the recombinant  $\alpha 1$   $\beta 2$   $\gamma 2s$  GABA-A receptors, the most common type of GABA-A receptors found in the brain. Chronic exposure of HEK 293 cells to GABA and muscimol, but not to diazepam, enhanced the number of GABA-A receptors. This increase appears to be due to increased synthesis rather than decreased degradation of receptor proteins. Unlike chronic diazepam, which produced functional uncoupling of GABA and benzodiazepine binding sites in the absence of GABA and neuronal elements, chronic GABA failed to produce allosteric uncoupling. Further studies are needed to determine the relevance of these results to the phenomena of tolerance and dependence produced by prolonged treatment with benzodiazepines and other positive modulators of GABA-A receptors.

The aim of our study was also to elucidate the mechanism of the anticonvulsant effect of stress. The involvement of  $\alpha 2$ -adrenoceptors has been proposed. We demonstrated that swim stress inhibits by an  $\alpha 2$ -adrenoceptor unrelated mechanism, 5-HT<sub>2A</sub> receptor-mediated head twitch behaviour in mice, suggesting that this effect and the swim stress-induced anticonvulsant effect are produced by two separate and independent mechanisms.

Oznaka: 0098104

---

**MOLEKULARNO-GENETIČKI I PROGNOСТИČKI ČIMBENICI U  
NASTANKU RAKA VRATA MATERNICE  
GENETIC AND MOLECULAR PROGNOSTIC FACTORS OF CERVICAL  
CANCEROGENESIS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Magdalena Grce  
Tel. ++385 1 4561110 e-mail: grce@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Koraljka Husnjak, magistrica biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Mihaela Matovina, magistrica biol. znanosti, znanstveni novak

**Tehnički suradnici:**

Jasminka Golubić, med. lab. inž.

**Suradnici iz druge ustanove:**

Ivan Fistonić, doktor med. znanosti, doc., KB Merkur, Zagreb

Petar Klarić, doktor med. znanosti, doc., KB Sestre milosrdnice, Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj projekta je praćenje prognostičkih čimbenika uključenih u nastanak i progresiju raka vrata maternice. U tu svrhu praćena je prisutnost ključnih čimbenika rizika, poglavito genitalna infekcija humanim papilomavirusima (HPV) u žena. Budući da je infekcija HPV-om nužna, ali ne i dovoljna za razvoj raka vrata maternice, razmatrali smo, također, i ulogu ostalih spolno prenosivih infekcija (STI) kao npr. herpesvirusa, klamidija, mikoplazme i ureaplazme. Osim toga, postavili smo *in vitro* model istraživanja protuvirusnog učinka raznih substanci, te ispitali 1,2,5-oksadiazinske derivate.

**Research programme and results:**

The proposed research involves the investigation of risk and prognostic factors of cervical cancerogenesis. Thus, the most important risk factor human papillomavirus (HPV) was investigated in female genital specimens. As the HPV infection is necessary but not sufficient, other sexually transmitted infections (STI), such as herpesviruses, chlamydia, micoplasma and ureaplasma were investigated. Beside that, an antiviral testing model was established and 1,2,5-oksadiazine derivatives were tested.

---

Oznaka: 0098106

**ULOGA GENA *FHIT* U NASTANKU NEUROENDOKRINIH TUMORA  
THE ROLE OF *FHIT* GENE IN NEUROENDOCRINE TUMORS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Šimun Križanac  
Tel. ++385 1 4561 114 e-mail: avratar@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Sanja Kapitanović, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica, (konzultantica)

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

**Tehnički suradnici:**

Jelena Barač

Ozrenka Poljak

**Suradnici iz druge ustanove:**

Zlata Ivanovi-Herceg, doktorica med. znanosti, izvanredna profesorica, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb

Jerolim Karadža, doktor med. znanosti, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb

Smiljka Lambaša, magistrica med. znanosti, Klinička bolnica Dubrava, Zagreb

Ljubomir Pavelić, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb (konzultant)

Fadila Pavičić, doktor med. znanosti, redovni profesor, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb (konzultantica)

Miroslav Samaržija, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Osnovni cilj projekta je rasvijetliti molekularne osnove nastanka neuroendokrinih tumora s posebnim naglaskom na gen *FHIT*. Unutar gena *FHIT* nalazi se izuzetno lomljivo mjesto, FRA3B, zbog kojeg je gen podložan brojnim mutacijama. Točkaste mutacije gena *FHIT* relativno su rijetke, međutim, homozigotna delecija eksona ili insercija intronskih sekvenci, nastanak aberantnih transkriptata, kao i nemogućnost detekcije transkripta, relativno su česte u različitim primarnim tumorima čovjeka npr. tumorima pluća, želuca, glave i vrata. Izgleda da se radi o stečenim mutacijama jer, npr., izlaganje karcinogenima može potaknuti početnu zloćudnu preobrazbu (stvaranje preneoplastičnih lezija) u različitim slojevima epitela dušnika i to upravo kreiranjem različitih promjena gena *FHIT*.

**Research programme and results:**

The general goal of the project is to elucidate molecular pathophysiology of neuroendocrine tumors. Specific goal is to determine the role of *FHIT* gene inactivation in development of tumors using molecular genetic methods: reverse transcription of *FHIT* mRNA, PCR, DNA-amplification, DNA-sequencing, allelic loss detection by microsatellite polymorphism analyses, cell proliferation assay. The genomic structure of *FHIT* overlaps with the FRA3B fragile site and coincides with a genomic region that is known to be frequently involved in allelic loss, genetic rearrangement, and cytogenetic abnormality in solid tumors. Although point mutations within the *FHIT* gene have rarely been reported, genomic alterations, such as homozygous deletions of exons or insertions of intronic sequences and aberrant transcripts of the *FHIT* gene, as well as the lack of detectable *FHIT* protein, have all been frequently observed in lung and head and neck cancers. There is a possibility that a constitutional alteration within the *FHIT* gene could be associated with a predisposition to develop both lung and renal cancer or other types of multiple primary tumors.



Oznaka: 0098107

## **NOVE MOGUĆNOSTI LIJEČENJA TUMORA DOJKE NEW THERAPEUTIC POSSIBILITIES IN BREAST CANCER**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Josip Unušić  
Tel. ++385 1 4561 114 e-mail: avratar@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica, (konzultantica)

Neda Slade, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica, (konzultantica)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Krešimir Bulić, mlađi asistent, znanstveni novak, KBC Rebro, Zagreb

Ivo Džepina, doktor med. znanosti, viši asistent, KBC Rebro, Zagreb

Davor Hulina, mlađi asistent, liječnik, KBC Rebro, Zagreb

Radojko Ivrlač, doktor med. znanosti, viši asistent, KBC Rebro, Zagreb

Šimun Križanac, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, Medicinski fakultet, Zagreb (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Svrha projekta je definirati molekularna zbivanja u karcinomu dojke kako bi se uspostavio najbolji način liječenja oboljelih. Uspješno smo primijenili molekularno usmjereno liječenje primjenom monoklonskih antitijela na IGF-1R, te "antisense" na IGF-1R odnosno antisense na IGF-2. Također su uspješno aplicirani i tzv. genski lijekovi razvijeni u okviru projekta br. 0098092.

### **Research programme and results:**

General goal of the project is development of new targeted approaches to breast cancer therapy. The purpose is to define the molecular status of breast cancer regarding specific molecular target. We investigated the therapeutic effects of molecularly targeted approach directed to IGF-2 and/or IGF-1R. Antisense to IGF-1R and IGF-2 or monoclonal antibody to IGF-1R strongly inhibited growth of breast cancer cells. In addition, new gene therapy approaches developed under the project No. 0098092 (correction of oncosuppressor genes *p53* and *p21*), were successfully applied on breast cancer cell line MCF7.

---

Oznaka: 0098108

## **MOLEKULARNA GENETIKA TUMORA GASTROINTESTINALNOG SUSTAVA MOLECULAR GENETICS OF GASTROINTESTINAL TUMORS**



Voditelj/ica projekta: dr. sc. Sanja Kapitanović  
Tel. ++385 1 4561 108 e-mail: kapitan@irb.hr

### Suradnici na projektu:

Tamara Čačev, magistrica biol. znanosti, asistent, znanstvena novakinja

Sanja Kapitanović, doktor med. znanosti, viša znanstvena suradnica, voditeljica projekta

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, (konzultant)

### Suradnici iz druge ustanove:

Helena Kapitanović Vidak, doktor medicine, spec. pedijatar, Specijalna bolnica za djecu s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama

Šimun Križanac, doktor med. znanosti, redovni profesor, KBC Zagreb, Klinički zavod za patologiju

Marina Premužić, magistrica med. znanosti, KBC Zagreb, Klinika za unutarnje bolesti, Zavod za gastroenterologiju

Radan Spaventi, doktor med. znanosti, PLIVA d.d. (konzultant)

Boris Vucelić, doktor med. znanosti, KBC Zagreb, Klinika za unutarnje bolesti, Zavod za gastroenterologiju (konzultant)

### Program rada i rezultati na projektu:

Cilj projekta molekularne genetike tumora gastrointestinalnog sustava je ispitati nasljedne i sporadične genetske promjene u sporadičnim i nasljednim tumorima debelog crijeva radi boljeg razumijevanja mehanizama njihovog nastanka i napredovanja. Korištenje suvremenih metoda molekularne biologije omogućit će nam presimptomatsku dijagnostiku što većeg broja nositelja nasljednih mutacija u našoj populaciji. Rezultati ovog istraživanja naći će svoju izravnu primjenu u dijagnostici i praćenju oboljelih od tumora debelog crijeva.

Tijekom prve godine istraživanja nastavili smo s prikupljanjem smrznutih uzoraka karcinoma kolona i pripadajućih normalnih sluznica u Hrvatsku banku tumora. Testirali smo gubitak heterozigotnosti tumor supresorskih gena *nm23-H1*, *APC*, *DPC4* te *NF1*. Analiza ekspresije gena *nm23-H1* ispitana je imunohistokemijski, a gena *NF1* kvantitativnim RT-PCR. Analiza ekspresije proteina *nm23-H1* u sporadičnim karcinomima kolona potvrdila je ulogu proteina *nm23-H1* kao tumor supresora. Ekspresija istog bila je učestalija u dobro diferenciranim i nemetastatskim tumorima dok je u loše diferenciranim i invazivnim tumorima bila značajno niža. Gubitak heterozigotnosti gena *nm23-H1* dokazali smo u 27% ispitanih tumora s tim da je bio učestaliji u loše diferenciranim i uznapredovalim tumorima. Ovi rezultati ukazuju na to da gen *nm23-H1* igra značajnu ulogu u lokalnoj invaziji, kao i u metastaziranju karcinoma kolona. Završena je također i analiza mutacija i gubitka heterozigotnosti gena *APC* na uzorku sporadičnih karcinoma kolona. Gubitak heterozigotnosti je dokazan u 30% ispitanih tumora. Pri analizi mutacija dokazali smo jednu novu, do sada još neobjavljenu, sporadičnu mutaciju gena *APC*; AGGT inserciju od 4 pb u kodonu 1374. U suradnji s projektom 0098098 napravljena je analiza mutacija i gubitka heterozigotnosti gena *DPC4* u sporadičnim karcinomima kolona. Pri analizi mutacija dokazana je nova sporadična mutacija gena *DPC4*, delecija 20 pb u eksonu 11 (kodon 493). Na uzorku sporadičnih karcinoma kolona analizirali smo gubitak heterozigotnosti i ekspresiju gena *NF1*. Gubitak heterozigotnosti gena *NF1* dokazali smo u 21% sporadičnih karcinoma kolona. Ekspresija gena *NF1* bila je značajno niža u loše diferenciranim tumorima te u tumorima klasificiranim kao Dukes' C.

**Research programme and results:**

The main goal of molecular genetic study of gastrointestinal tumors is to investigate hereditary and sporadic genetic changes in benign and malignant colon tumors in order to elucidate the mechanisms that lie in the core of their development and progression. Standard and new molecular biology methods will offer more efficient presymptomatic diagnostics of the germ-line mutations carriers in our population. The results of this study will also improve the diagnostics and surveillance of patients with sporadic and hereditary colon cancer.

During the first year of our research, we have continued collecting frozen colon cancer tissues and corresponding normal tissue samples in Croatian Tumor Bank. We have analysed loss of heterozygosity (LOH) of *nm23-H1*, *APC*, *DPC4* and *NF1* tumor suppressor genes. *Nm23-H1* expression was analyzed immunohistochemically and *NF1* expression was analysed by quantitative RT-PCR. *Nm23-H1* expression analysis in sporadic colon cancer has confirmed the role of *nm23-H1* protein as tumor suppressor. Expression of *nm23-H1* protein was more frequent in well differentiated and non-metastatic tumors, while the expression in poorly differentiated and invasive tumors was significantly lower. *Nm23-H1* LOH was detected in 27% of analysed tumors and it was more frequent in poorly differentiated and more advanced tumors.

These results indicate that *nm23-H1* gene has an important role in local invasion as well as in metastasing of colon cancer. The LOH and mutation analysis of the *APC* gene in sporadic colon cancer showed that LOH was present in 30 % of the tumors analysed. We have found a new, yet unpublished sporadic mutation of the *APC* gene, an AGGT 4 bp insertion in codon 1374.

In collaboration with research project 0098098, LOH and mutation analysis of *DPC4* gene in sporadic colon cancer was completed. A new *DPC4* mutation, a 20 bp deletion in exon 11 (codon 483) was detected.

In the LOH analysis of the *NF1* gene, 21% of LOH was detected in sporadic colon cancer samples. In the *NF1* expression analysis, expression was found to be significantly lower in poorly differentiated tumors as well in tumors classified as Dukes' C.

Oznaka: 0098109

## **CIKLOOKSIGENAZA-2: NOVA META U KEMOPREVENCIJI I LIJEČENJU TUMORA DEBELOG CRIJEVA CYCLOOXYGENASE-2: NEW TARGET FOR CHEMOPREVENTION AND TREATMENT OF COLON TUMORS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Radan Spaventi  
Tel. ++385 1 4561108 e-mail: radan.spaventi@pliva.hr

**Suradnici na projektu:**

Sanja Kapitanović, doktor med. znanosti, viša znanstvena suradnica, (konzultant)

Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, redovni profesor, znanstvena savjetnica, (konzultant)

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, (konzultant)

Radan Spaventi, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, voditelj projekta

**Suradnici iz druge ustanove:**

Karmen Brajša, doktorica biol. znanosti, PLIVA d.d.

Željko Ferenčić, doktor medicine, spec. patolog, PLIVA d.d.

Senka Radošević, magistrica informacijskih znanosti, PLIVA d.d.

Donatella Verbanac, doktorica kem. znanosti, PLIVA d.d.

Boris Vucelić, doktor med. znanosti, redovni profesor, KBC Zagreb, Klinika za unutarnje bolesti, Zavod za gastroenterologiju (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj istraživanja ciklooksigenaze-2 (COX-2), kao nove mete u prevenciji i liječenju tumora kolona, je ispitati ispoljenost enzima COX-1 i COX-2 u tumorima debelog crijeva i uspostaviti eksperimentalni model za ispitivanje učinka neselektivnih i selektivnih inhibitora COX-2. Učinak supstanci ispituje se na normalnim te staničnim linijama karcinoma kolona čovjeka. Ekspresija različitih onkogenih i tumor supresorskih gena prije i nakon djelovanja supstance prati se metodama molekularne biologije. Osim korištenja klasičnih metoda, uvela se metoda "real-time RT-PCR" u svrhu preciznijeg praćenja ekspresije specifične mRNA. Rezultati ovog istraživanja bit će korisni u boljem razumijevanju mehanizama antitumorskog učinka inhibicijom enzima COX-2. Novouspostavljene metode i protokoli bit će korisni za buduća ispitivanja novih potencijalnih COX-2 inhibitora te kombinirane kemoprevencije.

Nakon rezultata koje smo objavili o ulozi proteina erbB-2 te erbB-3 u nastanku i napredovanju karcinoma kolona, sada smo dovršili istraživanje uloge receptora za EGF u istim. Iako je ekspresija ovog receptora učestala i povišena u karcinomima kolona, nije se pokazala značajnim prognostičkim čimbenikom. Intenzitet ekspresije EGF-R u ispitivanim tumorima nije bio u korelaciji s preživljenjem oboljelih kao ni s drugim kliničko-patološkim pokazateljima.

Mutacije gena *β-katenin* analizirane su na razini DNA te su u 120 ispitanih tumora dokazane četiri različite sporadične mutacije koje su potvrđene sekvencioniranjem.

Tijekom prve godine započeli smo, također, s istraživanjem mehanizma antitumorskog učinka indometacina na trajnim staničnim linijama karcinoma kolona (HT-29, DLD-1, HCT-116, SW480, SW620). Najbolji antitumorski učinak indometacina na ovim staničnim linijama polučen je u koncentraciji od  $4 \times 10^{-4}$  M. Imunohistokemijski smo ispitali učinak istog na ekspresiju COX-2 kao i drugih mogućih meta (p53, p21, p27, ciklin-E, ciklin-D, APC, *β-katenin*, hMSH2). Pokazano je da indometacin u tumorskim stanicama, uz antitumorski učinak, povisuje ispoljenost proteina p53 te p27 neovisno o ekspresiji COX-2. Kako smo tijekom prve godine istraživanja uspostavili kvantitativnu metodu ispitivanja specifične ekspresije gena metodom "real-time" RT-PCR, u tijeku su ispitivanja ekspresije prethodno navedenih gena na razini specifične mRNA. Cilj našeg istraživanja je objasniti mehanizam antitumorskog djelovanja indometacina koji je, prema podacima iz literature, još uvijek nepoznat.

### **Research programme and results:**

The goal of the study about cyclooxygenase-2 (COX-2) as a new target in chemoprevention and treatment of colon tumors is to examine the expression of COX-1 and COX-2 enzymes in colon tumors and to establish experimental models to investigate the role of non-selective and selective COX-2 inhibitors in prevention and/or treatment of colorectal cancer. The expression of different genes, oncogenes and tumor suppressor genes in cell lines of normal human tissue and human colon carcinomas are examined using standard and new molecular biology methods, real-time quantitative RT-PCR. The results will help us to understand the antitumor mechanisms of COX-2 inhibition, and the newly established protocols can be used in the research of new potential COX-2 inhibitors.

Following the results published about the role of erbB-2 and erbB-3 in colon cancer development and progression, we have completed our research of the EGF receptor role in this type of cancer. Although the EGF receptor expression was common and raised this findings were not significant to be considered as prognostic factor in sporadic colon cancer.

Intensity and expression of *EGF-R* in the tumors analyzed was not in correlation with patients' survival nor with other clinico-pathological parameters examined.

*β-catenin* mutations were analyzed in 120 colon tumors and four different sporadic mutations were confirmed by DNA sequencing.

Over the course of the first year we have commenced with the research of the indomethacin antitumor activity mechanism in the established colon cancer cell lines (HT-29, DLD-1, HCT-116, SW480, SW620). The best antitumor activity of indomethacin was observed in the concentration of  $4 \times 10^{-4}$  M. The influence of indomethacin on COX-2 expression as well as of other potential targets (*p53*, *p21*, *p27*, *cyclin-E*, *cyclin-D*, *APC*, *β-catenin*, *hMSH2*) was done immunohistochemically.

It was shown that indomethacin raises the expression of *p53* and *p27* independently of COX-2 expression.

During the first year of our research we have established a new method of specific gene expression analysis, the real-time PCR. This method was used to analyze gene expression on the mRNA level. The major goal of our research was to examine the antitumor activity mechanism of indomethacin which is yet unknown.

---

Oznaka: 0098143

## **NELINEARNO MODELIRANJE KLL NONLINEAR MODELLING OF CLL**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Branko Vitale

Tel. ++385 1 4680 240 e-mail: branko.vitale@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Mariastefania Antica, doktor biol. znanosti, viša znanstvena suradnica, (konzultantica)

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, (konzultant)

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Blaženka Dobrošević, dipl. inž. kemije, Klinička bolnica Osijek

Katarina Dodog Ćurković, dipl. liječnica, Klinička bolnica Osijek

Liljana Majnarić, magistrica med. znanosti, Dom zdravlja Osijek

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Kronična limfocitna leukemija (KLL) je najčešći oblik leukemije u ljudi iznad 50 godina starosti. Bolest se manifestira nekontroliranom ekspanzijom malignog klon CD5+ B1 limfocita koji se ne mogu diferencirati u zrele stanice, lučiti imunoglobuline i aktivirati proces apoptoze. Bolest je, nadalje, popraćena brojnim virusnim i bakterijskim infekcijama, autoimunim bolestima te sekundarnim tumorima. Iako se radi o bolesti B1-limfocita, u tih se bolesnika mogu naći brojni kvantitativni i funkcionalni poremećaji pojedinih subpopulacija T-limfocita. Naša radna hipoteza jest da razvojno ili funkcionalno deficijentni sustav T-limfocita ima važnu ulogu u patogenezi bolesti i njenoj prirodnoj evoluciji. Naime, T-limfociti nisu samo efektorske, već i centralne regulacijske stanice imunskog sustava čije su homeostatske funkcije posredovane interakcijom brojnih površinskih molekula i citokinima. Poremećaji u kvantitativnim i funkcionalnim odnosima između pojedinih populacija T-limfocita te njihovih subpopulacija koje luče različite profile citokina mogu

inducirati deregulaciju protoonkogenih *c-myc* i *bcl-2* čijim se antagonističkim djelovanjem može poticati proliferacija ili akumulacija B-limfocita kočenjem programirane stanične smrti. Mnogi aspekti interakcije i komunikacije između B- i T-limfocita i njihovih subpopulacija u održavanju homeostaze imunskog sustava mogu se adekvatnije analizirati metodama nelinearnog modeliranja. Stoga će značajan dio aktivnosti na projektu biti usmjeren na korištenju metoda nelinearne dinamike za upoznavanje međusobnih interakcija imunskih stanica u predikciji ishoda bolesti.

**Research programme and results:**

Chronic lymphocytic leukemia, CLL, is the most common type of human leukemia which scarcely appears under age of 40. Thereafter, the incidence increases progressively with age. CLL is characterized by a progressive expansion of malignant CD5+B1 lymphocytes in the peripheral blood, spleen, lymph nodes and by a myriad of humoral and cellular immunological defects. Each of them might be linked to different, clinically manifested complications, such as increased rate of infections, autoimmune disorders

and disturbed surveillance against tumor cells. We are postulating that developmentally and functionally altered T-cell descendants play an important role in modulating clinical course of CLL. Namely, imbalance of any of T-cell mediated interactive homeostatic mechanisms in CLL may facilitate deregulation of various protooncogenes, or facilitate certain transduction signals which, in turn, contribute to defective B-cell activation, their impaired differentiation and/or differentiation arrest accompanied by uncontrolled accumulation in different organ/tissue compartments. Quantitative and qualitative imbalance among CD4+ T-cells and their Th<sub>1</sub> and Th<sub>2</sub> subsets, CD8T-cells and NK cells accompanied by imbalance in production of various cytokines might deeply influence leukemic cell growth by activating inducers (*c-myc*, *p-53*) and/or suppressors (*bcl-2*, mutant *p53*) oncogenes of B-cell apoptosis by promoting or suppressing their mitogenesis. Many aspects and the role of various B/T and T/T interactions in modulating the expansion rate of leukemic cells and clinical course of the disease will be modelled by simple nonlinear dynamical models.

Oznaka: 0098145

## **UČINAK NOVIH LIJEKOVA I HIPERTERMIJE NA RAST MIŠJEG TUMORA I HUMANI KSENOGRAFT**

### **EFFECTS OF NEW CYTOSTATICS AND HYPERTHERMIA ON MOUSE TUMOR AND HUMAN XENOGRAFTS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Marko Radačić  
Tel. ++385 1 4680 091 e-mail: radacic@irb.hr

**Suradnici iz druge ustanove:**

Zdenko Krajina, doktor med. znanosti, redovni profesor, KBC Rebro, Zagreb

Paula Podolski, magistrica med. znanosti, asistentica, KBC Rebro, Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Antitumorski učinak klinički poznatih citostatika ne udovoljava terapijskim potrebama današnje medicine. Stoga je potrebno nastaviti na istraživanjima novih citostatika koji će imati bolje terapijsko i/ili slabije negativno djelovanje. Imajući u vidu rečeno, u Institutu "Ruđer Bošković" i Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije sintetizirani su novi nukleozidni - sulfonilpirimidinski

derivati -, odnosno benzotiazolonski spojevi s potencijalnim antitumorskim učinkom. U okviru ovog projekta pristupilo se opsežnijim istraživanjima tih spojeva na standardnim mišjim tumorskim modelima (SMTM). Na tim smo modelima ispitivali učinak tih spojeva na rast mišjih tumora. Mišje tumorske stanice implantirane su intramuskularno (i.m.) ili subkutano (s.c.) a svi lijekovi i novi spojevi primjenjeni su intraperitonealno (i.p.). Svaki drugi dan, od početka terapije, mjeren je volumen tumora i na taj način je određena brzina tumorskog rasta, odnosno usporenje tumorskog rasta. U ovim je istraživanjima testirano po desetak spojeva iz svake skupine. Većina testiranih lijekova bila je nefikasna ili u jako velikim dozama toksična (rezultati toksičnosti i neučinkovitosti nisu objavljeni). Jedan dio životinja je uginuo od toksičnosti lijeka ili od tumora. Te životinje su pregledane patomorfološki, s ciljem utvrđivanja eventualnih štetnih pojava i/ili metastaza u plućima i drugim parenhimskim organima. U svakoj skupini, temeljem analize dobivenih rezultata iz primarnog testa, odabrali smo po tri spoja s kojima ćemo u 2004. god. nastaviti detaljnija ispitivanja na rast mišjih tumora.

### Research programme and results:

Antineoplastic drugs which are now used in clinical practice are yet so far from eradication of malignant disease. In spite their low effectiveness, they are more or less toxic for the tumor host. For that reason many scientists all over the world are synthesizing new chemicals in order to find new cytostatic(s) with better antitumour effects and/or lower its toxic effects. Croatian chemists from the Ruđer Bošković Institute and Faculty of Chemical Engineering and Technology University of Zagreb have synthesized several compounds (based on nucleosides, and benzotiazoles) which was shown to have some antitumour effects in preliminary tests. On the basis of these preliminary results, we have chosen three the best compounds for further work on experimental tumor models in mice. In our project, we use experimental mouse tumor model. In this model, tumor cells were injected intramuscularly (i.m.) or subcutaneously (s.c.). All compounds have been dissolved in saline and injected intraperitoneally (i.p.). After treatment, tumor size was measured every second day and tumour growth time (TGT) was recorded by which success of treatment was judged. The obtained data were evaluated in comparison to positive control (5-FU).

## PRILOZI

### Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Balog, Tihomir; Marotti, Tatjana; Šverko, Višnja; Marotti, Miljenko; Krolo, Ivan; Ročić, Boris; Karapanda, Nikola. Enkephalin degradating enzymes in pheochromocytoma patients. // *Oncology Reports*. 10 (2003), 1; 253-258.
2. Bedrica, Ljiljana; Capak, Darko; Harapin, Ivica; Babić, Tomislav; Radišić, Berislav; Hahn, Vladimir; Potočnjak, Dalibor; Gračner, Damjan; Cergolj, Marijan; Tomašković, Antun; Dobranić, Tomislav; Čurić, Stipica; Vučevac Bajt, Vesna; Stojković, Ranko; Pavičić, Željko; Mayer, Iva. Anwendung des natürlichen Zeoliths Clinoptilolith bei der Behandlung von Verbrennungen einer Hundin und zwei Welpen. // *Tierärztliche Umschau*. 58 (2003), 2; 78-87.
3. Cazacu, Mircea; Oniu, Traian; Lungoci, Cornel; Mihailov, Anca; Čipak, Ana; Klinger, Rainer; Weiss, Thomas; Žarković, Neven. The influence of isorel on the advanced colorectal cancer. // *Cancer Biotherapy & Radiopharmaceuticals*. 18 (2003) ; 27-34.
4. Dogan Koružnjak, Jasna; Grdiša, Mira; Slade, Neda; Zamola, Branimir; Pavelić, Krešimir; Karminski-Zamola, Grace. Novel Derivatives of Benzo((b)thieno(2, 3-c)quinolones: synthesis, photochemical synthesis, and antitumor evaluation. // *Journal of Medicinal Chemistry*. 46 (2003), 21; 4516-4524.
5. Džolić, Zoran; Cetina, Mario; Kovaček, Damir; Hergold-Brundić, Antonija; Mrvoš-Sermek, Draginja; Nagl, Ante; Slade, Neda; Pavelić, Krešimir; Balzarini, Jan; De Clercq, Erik; Zerbe, Oliver; Folkers, Gerd; Scapozza, Leonardo; Mintas, Mladen. Molecular structures and *ab initio*

- molecular orbital calculations of the optically active derivatives of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. // *Journal of Molecular Structure*. 655 (2003), 2; 229-241.
6. Džolić, Zoran; Krištafor, Vedran; Cetina, Mario; Nagl, Ante; Hergold-Brundić, Antonija; Mrvoš-Sermek, Draginja; Burgemeister, Thomas; Grdiša, Mira; Slade, Neda; Pavelić, Krešimir; Balzarini, Jan; De Clercq, Erik; Mintas, Mladen. Synthesis, structural studies and biological evaluation of some purine substituted 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acids and 1-amino-1-hydroxymethylcyclopropanes. // *Nucleosides, Nucleotides & Nucleic Acids*. 22 (2003), 4; 373-389.
  7. Ferle-Vidović, Ana; Jukić, Ivan; Škare, Danko; Šuman, Lidija; Vuković, Lidija. Radioprotective and antitumor activity evaluation of newly synthesized adamantyl tenocyclidines. // *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*. 18 (2003), 5; 781-790.
  8. Fraser, David A.; Bulat-Kardum, Ljiljana; Knežević, Jelena; Babarović, Paula; Mataković-Mileusnić, Nataša; Dellacasagrande, Jerome; Matanić, Dubravka; Pavelić, Jasminka; Beg-Zec, Zlata; Dembić, Zlatko. Interferon-gamma receptor-1 gene polymorphism in tuberculosis patients from Croatia. // *Scandinavian Journal of Immunology*. 57 (2003), 5; 480-484.
  9. Gabrilovac, Jelka; Abramić, Marija; Užarević, Branka; Andreis, Ana; Poljak, Ljiljana. Dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) enzyme activity on immature T-cell line R1.1 is down-regulated by dynorphin-A(1-17) as a non-substrate inhibitor. // *Life Sciences*. 73 (2003), 2; 151-166.
  10. Gabrilovac, Jelka; Balog, Tihomir; Andreis, Ana. Dynorphin-A(1-17) decreases nitric oxide release and cytotoxicity induced with lipopolysaccharide plus interferon-gamma in murine macrophage cell line J774. // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 57 (2003), 8; 351-358.
  11. Grdiša, Mira. Influence of CD40 ligation on survival and apoptosis of B-CLL cells *in vitro*. // *Leukemia Research*. 27 (2003); 951-956.
  12. Grdiša, Mira; White, M.K. Molecular and biochemical events during differentiation of HD3 chicken erythroblastic cell line. // *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*. 35 (2003); 422-431.
  13. Ivanković, Siniša; Gotić, Marijan; Jurin, Mislav; Musić, Svetozar. Photokilling squamous carcinoma cells SCCVII with ultrafine particles of selected metal oxides. // *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. 27 (2003); 225-233.
  14. Juretić, Dubravka; Bernik, Špela; Čop, Ljiljana; Hadžija, Mirko; Petlevski, Roberta; Lukač-Bajalo, Jana. Short-term effect of acarbose on specific intestinal disaccharidase activities and hyperglycaemia in CBA diabetic mice. // *Journal of Animal Physiology & Animal Nutrition*. 87 (2003), 7-8; 263-268.
  15. Korbler, Tajana; Gršković, Marica; Dominis, Marija; Antica, Mariastefania. A simple method for RNA isolation from formalin fixed and paraffin embedded lymphatic tissues. // *Experimental and Molecular Pathology*. 74 (2003), 3; 336-340.
  16. Kowanetz, Katarzyna; Szymkiewicz, Iwona; Haglund, Kaisa; Kowanetz, Marcin; Husnjak, Koraljka; Taylor, Jonathan D.; Soubeyran, Philippe; Engstrom, Ulla; Ladbury, John; Dikic, Ivan. Identification of a novel proline-arginine motif involved in CIN85-dependent clustering of Cbl and downregulation of EGF receptors. // *The Journal of Biological Chemistry*. 278 (2003), 41; 39735-39746.
  17. Kralj, Marijeta; Husnjak, Koraljka; Korbler, Tajana; Pavelić, Jasminka. Endogenous p21WAF1/CIP1 status predicts the response of human tumor cells to wild-type p53 and p21WAF1/CIP1 overexpression // *Cancer Gene Therapy*. 10 (2003); 457-467.
  18. Kralj, Marijeta; Pavelić, Jasminka. p21WAF1/CIP1 is more effective than p53 in growth suppression of mouse renal carcinoma cell line Renca *in vitro* and *in vivo*. // *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. 129 (2003), 8; 463-471.
  19. Kralj, Marijeta; Pavelić, Krešimir. Medicine on a small scale. How molecular medicine can benefit from self-assembled and nanostructured materials. // *EMBO reports*. 4 (2003), 11; 1008-1012.
  20. Kušić, B.; Dominis, M.; Dzebro, S.; Antica, M. Molecular insight into the diagnosis of lymphoma. // *International Journal of Molecular Medicine*. 12 (2003), 4; 667-671.
  21. Kušić, Borka; Gašparov, Slavko; Katičić, Miroslava; Dominis, Marija; Antica, Mariastefania. Monoclonality in *Helicobacter pylori*-positive gastric biopsies: an early detection of mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma. // *Experimental and Molecular Pathology*. 74 (2003), 1; 61-67.



22. Levanat, Sonja; Šitum, Mirna; Crnić, Ivana; Marasović, Dujomir; Puizina-Ivić, Neira; Pokupčić, Nikola; Musani, Vesna; Komar, Arijana; Kubat, Milovan; Furač, Ivana; Karija-Vlahović, Monika; Križanac, Šimun. Alterations in CDKN2A locus as potential indicator of melanoma predisposition in relatives of non-familial melanoma cases. // *Croatian Medical Journal*. 44 (2003), 4; 420-426.
23. Lojkić, Ivana; Biđin, Zdenko; Pokrić, Biserka. Differentiation of infectious bursal disease viruses isolated in Croatia. // *Avian Diseases*. 47 (2003), 1; 59-65.
24. Martin-Kleiner, Irena; Gabrilovac, Jelka; Kušec, Rajko; Boranić, Milivoj. Methionine enkephalin suppresses metabolic activity of a leukemic cell line (NALM-1) and enhances CD10 expression. // *International Immunopharmacology*. 3 (2003), 5; 707-711.
25. Milošević, Danko; Batinić, Danica; Konjevoda, Paško; Blau, Nenad; Štambuk, Nikola; Nižić, Ljiljana; Vrljićak, Kristina; Batinić, Danko. Analysis of calcium, oxalate, and citrate interaction in idiopathic calcium urolithiasis in children. // *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 43 (2003), 6; 1844-1847.
26. Muck-Šeler, Dorotea; Pivac, Nela. The effect of natural clinoptilolite on the serotonergic receptors in the brain of mice with mammary carcinoma. // *Life Sciences*. 73 (2003); 2059-2069.
27. Muck-Šeler, Dorotea; Pivac, Nela; Jakovljević, Miro; Šagud, Marina; Mihaljević-Peleš, Alma. Platelet 5-HT concentration and comorbid depression in war veterans with or without posttraumatic stress disorder. // *Journal of Affective Disorders*. 75 (2003), 2; 171-179.
28. Pavelić, Jasminka; Zeljko, Žarko; Herak-Bosnar, Maja. Molecular genetic aspects of prostate transition zone lesions. // *Urology*. 62 (2003) ; 607-613.
29. Pavelić, Krešimir; Kolak, Toni; Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Spaventi, Šime; Krušlin, Božo; Pavelić, Jasminka. Gastric cancer: the role of insulin-like growth factor 2 (IGF 2) and its receptors (IGF IR and M6-P/IGF 2R). // *Journal of Pathology*. 201 (2003), 3; 430-438.
30. Peričić, Danka. Swim stress inhibits 5-HT<sub>2A</sub> receptor-mediated head twitch behaviour in mice. // *Psychopharmacology*. 167 (2003), 4; 373-379.
31. Peričić, Danka; Švob Štrac, Dubravka; Jazvinščak Jembrek, Maja; Rajčan, Ivana. Prolonged exposure to gamma-aminobutyric acid up-regulates stably expressed recombinant alpha1 beta2 gamma2s GABA A receptors. // *European Journal of Pharmacology*. 482 (2003) ; 117-125.
32. Petković, Iskra; Barišić, Ingeborg; Bago, Ružica. Cytogenetic evaluation, fluorescence in situ hybridization and molecular study of psu idic(X)(pter->q22.3::q22.3->pter) chromosome aberration in a girl with moderate growth retardation. // *Croatian Medical Journal*. 44 (2003), 4; 494-499.
33. Petlevski, Roberta; Hadžija, Mirko; Slijepčević, Milivoj; Juretić, Dubravka; Petrik, Jozsef. Glutathione S-transferases and malondialdehyde in liver of NOD mice on short-term treatment with plant mixture extract P-9801091. // *Phytotherapy Research*. 17 (2003), 4; 311-314.
34. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea; Dikšić, Mirko. Effects of desipramine on regional serotonin synthesis in the rat brain: acute and chronic autoradiographic studies. // *Neurochemistry International*. 43 (2003) ; 611-619.
35. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea, Šagud, Marina; Jakovljević, Miro; Mustapić, Maja; Mihaljević-Peleš, Alma. Long-term sertraline treatment and peripheral biochemical markers in female depressed patients. // *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 27 (2003) ; 759-765.
36. Poljak-Blaži, Marija; Hrvačić, Boška; Županović, Željko; Hadžija, Mirko; Stanić, Barbara; Polančec, Denis. Different effects of two iron compounds on experimental arthritis, TNF-alpha levels and immune response in mice. // *International Immunopharmacology*. 3 (2003) ; 1743-1749.
37. Prekupec, Svjetlana; Svedružić, Draženka; Gazivoda, Tatjana; Mrvoš-Sermek, Draginja; Nagl, Ante; Grdiša, Mira; Pavelić, Krešimir; Balzarini, Jan; De Clercq, Erik; Folkers, Gerd; Scapozza, Leonardo; Mintas, Mladen; Raić-Malić, Silvana. Synthesis and biological evaluation of Iodinated and fluorinated 9-(2-Hydroxypropyl) and 9-(2-hydroxyethoxy)methyl purine nucleoside analogues. // *Journal of Medicinal Chemistry*. 46 (2003) ; 5763-5772.
38. Sikirić, Predrag; Seiwerth, Sven; Miše, Stjepan; Starešinić, Mario; Bedeković, Vladimir; Žarković, Neven; Borović, Suzana; Gjurašin, Mario; Boban-Blagaić, Alenka; Batelja, Lovorka;



- Rucman, Rudolf; Anić, Tomislav. Corticosteroid-impairment of healing and gastric pentadecapeptide BPC-157 creams in burned mice. // *Burns*. 29 (2003), 4; 323-334.
39. Sobočanec, Sandra; Balog, Tihomir; Šverko, Višnja; Marotti, Tatjana. Sex-dependent antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in ageing mouse brain. // *Free Radical Research*. 37 (2003), 7; 743-748.
  40. Staresinić, Mario; Šebečić, Berislav; Patrlj, Leonardo; Jadrijević, Stipe; Suknaić, S.; Perović, Davor; Aralica, Gorana; Žarković, Neven; Borović, Suzana; Srdjak, M.; Hajdaević, K.; Kopljar, Marija; Batelja, Lovorka; Boban-Blagaić, Alenka; Turčić, Ivan; Anić, Tomislav; Seiwerth, Sven; Sikirić, Predrag. Gastric pentadecapeptide BPC 157 accelerates healing of transected rat Achilles tendon and *in vitro* stimulates tendocytes growth. // *Journal of Orthopaedic Research*. 21 (2003) ; 976-983.
  41. Šarić, Tomo; Muller, Dieter; Seitz, Hans-Joachim; Pavelić, Krešimir. Non-covalent interaction of ubiquitin with insulin-degrading enzyme. // *Molecular and Cellular Endocrinology*. 204 (2003) ; 11-20.
  42. Štambuk, Nikola; Konjevoda, Paško. Prediction of secondary protein structure with binary coding patterns of amino acid and nucleotide physicochemical properties. // *International Journal of Quantum Chemistry*. 92 (2003), 2; 123-134.
  43. Tvrdeić, Ante; Peričić, Danka. Effect of ergot alkaloids on 3H-flunitrazepam binding to mouse brain GABAA receptors. // *Collegium Antropologicum*. 27 (2003) , Suppl 1; 175-182 .
  44. Vitale, Branko; Martinis, Mladen; Antica, Mariastefania; Kušić, Borka; Rabatić, Sabina; Gagro, Alenka; Kušec, Rajko; Jakšić, Branimir. Prolegomenon for chronic lymphocytic leukaemia. // *Scandinavian Journal of Immunology*. 58 (2003), 6; 588-600.
  45. Vugrek, Oliver; Sawitzky, Heiko; Menzel, Diedrik. Class XIII myosins from the green alga *Acetabularia*: driving force in organelle transport and tip growth? // *Journal of Muscle Research and Cell Motility*. 24 (2003), 1; 87-97.
  46. Žarković, Neven; Žarković, Kamelija; Kralj, Marijeta; Borović, Suzana; Sobolović, Senka; Poljak-Blaži, Marija; Čipak, Ana; Pavelić, Krešimir. Anticancer and antioxidative effects of micronized zeolite clinoptilolite. // *Anticancer Research*. 23 (2003) ; 1589-1596.

### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Erster, Susan; Slade, Neda; Moll, Ute M. Mutational analysis of p53 in human tumors. Direct DNA sequencing and SSCP // *Methods in Molecular Biology: p53 Protocols* / Deb, Sumitra; Palit Deb, Swati (ur.). Totowa : Humana Press, 2003. 219-230.
2. Grubisic, Goran; Grce, Magdalena. Human papillomaviruses and other sexually transmitted diseases in Croatia - Current status // 5th International Multidisciplinary Congress EUROGIN 2003 Paris, France, April 13-16, 2003 / Monsonogo, Joseph (ur.). Bologna : Monduzzi Editore, 2003. 345-348.
3. Muck-Šeler, Dorotea; Pivac, Nela. Mirko Dikšić, radiokemičar i neuroznanstvenik // *Ugledni hrvatski znanstvenici u svijetu, drugi dio* / Herak, Janko (ur.). Zagreb : Hrvatsko-američko društvo, 2003. 29-37.
4. Pavelić, Jasminka. Osnove molekularne biologije i genetike // *Ginekologija i perinatologija I* / Kurjak, Asim ; Kupešić, Sanja ; Djelmiš, Josip (ur.). Varaždinske Toplice : Tonimir, 2003. 59-67.
5. Pavelić, Krešimir; Hadžija, Mirko. Medical application of zeolites // *Handbook of zeolite sciences and technology* / Auerbach, Scott ; Carrado, Kathleen ; Dutta, Prabir (ur.). New York : Marcel Dekker, Inc., 2003. 1141-1172.
6. Slade, Neda; Moll, Ute M. Mutational analysis of p53 in human tumors. immunocytochemistry // *Methods in molecular biology: p53 protocols* / Deb, Sumitra ; Palit Deb, Swati (ur.). Totowa : Humana Press, 2003. 231-243.
7. Wildburger, Renate; Žarković, Neven; Borović, Suzana; Žarković, Kamelija; Petek, Walter; Meinitzer, Andreas. Die hypertrophe Kallusbildung bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma // *Höhepunkte, Fehler und Komplikationen in der Unfallchirurgie* / Szyzkowitz, R. (ur.). Graz : Leykam Buchverlagsgesellschaft m.b.H, 2003. 529-553.

**Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**

1. Barišić, Ingeborg; Petković, Iskra; Hećimović, Silva. Evaluacija genetičkih uzroka mentalne retardacije. // Liječnički vjesnik. 125 (2003), 3-4; 71-77.
2. Bhanshalli, Jayant K.; Ragland, William L. Effect of the androgen analogue mibolerone on migration and maturation of bursal cells in chickens. // Periodicum Biologorum. 105 (2003) ; 119-124.
3. Breljak, Davorka; Gabrilovac, Jelka; Boranić, Milivoj. Aminopeptidase N/CD13 and haematopoietic cells. // Haema. 6 (2003), 4; 453-461.
4. Barbarić, Monika; Kraljević, Sandra; Grce, Magdalena; Zorc, Branka. Novel 1, 2, 5-oxadiazine derivatives - Synthesis and *in vitro* biological studies. // Acta Pharmaceutica. 53 (2003), 3; 175-186.
5. Grce, Magdalena; Husnjak, Koraljka; Milutin, Nina; Matovina, Mihaela. Otkrivanje papilomavirusa čovjeka i drugih uzročnika spolno prenosivih bolesti metodama molekularne dijagnostike. // Acta Medica Croatica. 57 (2003) ; 297-303.
6. Haban, Vesna; Aurer, Andrej; Ivić-Kardum, Marija; Mravak-Stipetić, Marinka; Gall-Trošelj, Koraljka; Aurer-Koželj, Jelena. Pacijenti s post-traumatskim stres poremećajem i parodontno zdravlje. // Acta Stomatologica Croatica. 37 (2003), 3; 328-9.
7. Haban, Vesna; Aurer, Andrej; Ivić-Kardum, Marija; Mravak-Stipetić, Marinka; Gall-Trošelj, Koraljka; Aurer-Koželj, Jelena. Utjecaj upotrebe duhana na parodontno zdravlje oboljelih od post-traumatskog stresnog poremećaja (PTSP). // Acta Stomatologica Croatica. 37 (2003), 3; 300-1.
8. Hranjec, Marijana; Grdiša, Mira; Pavelić, Krešimir; Boykin, W. David; Karminski-Zamola, Grace. Synthesis and antitumor evaluation of some new substituted amidino-benzimidazolyl-furyl-phenyl-acrylates and naphtho[2, 1-b]furan-carboxylates. // Farmaco. 58 (2003), 12; 1319-1324.
9. Kralj, Marijeta. Biomedical and environmental potential of nanoporous materials. // Periodicum biologorum. 105 (2003), 2; 99-107.
10. Prevendar Crnić, Andreja; Sakar, Darko; Pompe-Gotal, Jelena; Biđin, Zdenko; Pokrić, Biserka. The activities of hepatic biotransformation enzymes of turkey embryos and turkey. // Veterinarski arhiv. 73 (2003), 4; 211-220.
11. Šuman, Lidija. Bioetika i laboratorijske životinje. // Bioetički svesci. 46 (2003) ; 1-29.
12. Vugrek, Oliver. Ten years of plant myosin genetics. // Periodicum Biologorum. 105 (2003), 3; 229-236.
13. Vugrek, Oliver; Moepps, Barbara; Schraudolf, Helmut. Molecular identification of cDNAs encoding for the Poly(A)-Binding Protein in the fern *Anemia phyllitidis* (L.) Sw.. // Periodicum Biologorum. 105 (2003), 3; 251-256.
14. Žarković, Neven. 4-Hydroxynonenal as a bioactive marker of pathophysiological processes. // Molecular Aspects of Medicine. 24 (2003) ; 281-291.

**Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**

1. Biđin, Zdenko; Lojkić, Ivana; Mikec, Milivoj; Amšel Zelenika, Tajana; Ćurić, Stipica; Volarević, Suzana; Stanišić, Željko; Pokrić, Biserka. Rinotraheitis, sindrom pada nesivosti i zarazna bolest burze u pura u Hrvatskoj u razdoblju od 1997.-2002. - serološki, klinički i patološki nalazi // Peradarski dani 2003. / Wittner, Velimir (ur.). Zagreb, 2003. 145-149.
2. Boranić, Milivoj. Retrospektiva doprinosa hematologiji // Liječnički vjesnik 125, suplement 3 / Čikeš, Nada (ur.). Zagreb : KRATIS Zagreb, 2003. 45-49.
3. Lazar, Bojan; Lacković, Gordana; Tvrković, Nikola; Tomljenović, Andrea. Histology of gonads and preliminary sex ratios in juvenile loggerhead sea turtles, *Carretta carretta*, in eastern Adriatic Sea // Proceedings of the 23rd Symposium on Biology and Conservation of Sea Turtles. Kuala Lumpur : NOAA Tech.Memo, 2003.
4. Lojkić, Ivana; Biđin, Zdenko; Amšel Zelenika, Tajana; Mikec, Milivoj; Stanišić, Željko; Pokrić, Biserka. Dokazivanje virusa hemoragičnog enteritisa purana postupkom lančane reakcije polimerazom // Peradarski dani 2003. / Wittner, Velimir (ur.). Zagreb, 2003. 150-152.
5. Muck-Šeler, Dorotea; Pivac, Nela; Jakovljević, Miro. Biological markers in psychiatric disorders //

Neurologica Croatica, vol. 52 (Suppl. 2) / Zurak, Nikša ; Barac, Boško (ur.). Zagreb : IGP Štefanović, 2003. 78-80.

6. Pavelić, Jasminka. Molekularno-genetska osnova patogeneze sepse // Zbornik predavanja Bedjaničevog sinpozija o temi sepsa i septični šok / Reberšek Gorišek, Jelka ; Baklan, Zvonko ; Kotnik Kevorkijan, Božena (ur.). Maribor : Splošna bolnica Maribor, 2003. 67-77.
7. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea; Jakovljević, Miro. Peripheral serotonergic markers in psychiatric disorders // Neurologica Croatica, vol 52 (Suppl 2) / Zurak, Nikša ; Barac, Boško (ur.). Zagreb : IGP Štefanović, 2003. 82-85.

#### Doktorske disertacije:

1. Breljak, Davorka. Regulacija ekspresije aminopeptidaze N (EC 3.4.11.2 ; APN ; CD13) na staničnoj liniji HL-60. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.1.2003., 73 str. Voditeljica: Gabrilovac, Jelka.
2. Pavičić Baldani, Dinka. Papiloma virusi čovjeka i tumor supresorski geni u nastanku cervikalne intraepitelne neoplazije. Zagreb : Medicinski fakultet, 10.6.2003., 139 str. Voditelj: Pavelić, Krešimir.
3. Soldo, Ivo. Sistemski učinci laserskog zračenja niske energije. Zagreb : Medicinski fakultet, 27.6.2003., 127 str. Voditelj: Jurin, Mislav.
4. Tješić-Drinković, Dorian. Utjecaj met-enkefalina i alfa-hormona koji stimulira melanocyte na plućnu funkciju u eksperimentalnom modelu astme zamorca. Zagreb : Medicinski Fakultet, 17.1.2003., 106 str. Voditelj: Štambuk, Nikola.

#### Magistarski radovi:

1. Čačev, Tamara. Određivanje gubitka heterozigotnosti i ekspresije gena NF1 u sporadičnim karcinomima debelog crijeva. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.5.2003., 66 str. Voditeljica: Kapitanović, Sanja. Kraljević, Sandra. Istraživanje protuvirusnog učinka hidroksamske kiseline, oksadiazina i polioksometalata u uvjetima *in vitro*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.6.2003., 82 str. Voditeljica: Grce, Magdalena.
2. Mirković Kos, Kety. Vezanje (3H)flunitrazepama za rekombinantne alfa1 beta2 gama2s GABA A receptore stabilno ekspimirane u embrionalnim stanicama bubrega čovjeka. Zagreb : Medicinski fakultet, 25.9.2003., 101 str. Voditeljica: Peričić, Danka.
3. Mirt, Nada. Analiza kromosomskih područja 8q, 17q i 18q u bolesnika s mljetskom bolešću. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 17.12.2003., 68 str. Voditeljica: Levanat, Sonja.
4. Rako, Ivana. Određivanje gubitka heterozigotnosti i mikrosatelitne nestabilnosti gena hMSH2 u sporadičnim karcinomima debelog crijeva. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.10.2003., 46 str. Voditeljica: Kapitanović, Sanja.
5. Sobočanec, Sandra. Oksidacijski/antioksidacijski status u CBA miševa različite dobi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.3.2003, 118 str. Voditeljica: Marotti, Tatjana.

#### Diplomski radovi:

1. Užbolt, Anđelka. Ispoljavanje gena za receptor IGF2 u četiri područja sluznice želuca čovjeka. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.12.2003., 43 str. Voditeljica: Gall-Trošelj, Koraljka.
2. Živković, Morana. Dokazivanje antitumorskog učinka neutrofila. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.6.2003., 48 str. Voditeljica: Poljak-Blaži, Marija.

#### Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":

Balog, Tihomir: Antioksidacijski status u krvi miševa i ljudi, nastupno predavanje, 27.3.2003.

Biosistemi d.o.o.: Primjena tekućinsko masene spektrometrije, 5.5.2003.

Borović, Suzana: Biomodulacijski učinci oksidacijskog stresa, nastupno predavanje, 12.9.2003.

Četković-Cvrlje, Marina: Inhibicija Janus tirozin kinaze 3 (JAK3) u imunopatogenezi autoimunih bolesti, 24.6.2003.

Ester, Katja: Immune evasion by immunosuppressive viruses of chickens, doktorski seminar, 19.6.2003.

Gorry, Philippe: Molecular studies of the Hedgehog pathway in human, 3.10.2003.

Kralj, Marijeta: U potrazi za lijekom protiv raka: od testiranja spojeva, do genskog liječenja i funkcionalne genomike, nastupno predavanje, 15.9.2003.

Marotti, Tanja: Ima jedna tajna veza... radikali i enkefalini, nastupno predavanje reizbor za znanstvenu savjetnicu, 26.6.2003.

Martinis, Mladen: Od informatike do bioinformatike i DNA-microarray analize, 22.5.2003.

Mikloška, Zorka: Imunopatogeneza humane infekcije herpes simplex virusom, 6.11.2003.

Muck-Šeler, Dorotea: Serotonin jučer-danas-sutra, nastupno predavanje, 29.5.2003.

Pavelić, Jasminka: Gensko liječenje oboljelih od tumora, nastupno predavanje reizbor u zvanje znanstvena savjetnica, 18.6.2003.

Pivac, Nela: Stres i psihijatrijski poremećaji, nastupno predavanje, 24.4.2003.

Pokrić, Biserka: Kvalitativna i kvantitativna karakterizacija proteina, nastupno predavanje za reizbor, 15.5.2003.

Reichl, Herwig: Prions: detection and destruction, 14.2.2003.

Sonja Levanat: Razvoj tumora i malformacija-signalni putevi - nastupno predavanje, 12.6.2003.

Šamija, Ivan: Molekularna dijagnostika i gensko liječenje melanoma, doktorski seminar, 24.7.2003.

#### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Gall-Trošelj, Koraljka: Molekulska dijagnostika tumora ženskog spolnog sustava, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 6.11.-7.11.2003.

Gall-Trošelj, Koraljka: Molekulske karakteristike tumora uropoetskog sustava, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 6.11.-7.11.2003.

Hadžija, Mirko: Novi pristup liječenju dijabetičke polineuropatije, Sveučilišnoj Klinici za dijabetes, endokrinologiju i bolesti metabolizma Vuk Vrhovac, Zagreb, Hrvatska, 27.10.2003.

Hadžija, Mirko: Novi pristupi etiologiji Tipa I šećerne bolesti, Sveučilišna klinika Vuk Vrhovac, Zagreb, Hrvatska, 13.12.2003.

Jurin, Mislav: Djelovanje lasera slabe snage na stanice i tkiva, Medicina i tehnika, Zagrebački velesajam, Zagreb, Hrvatska, 20.5.2003.

Kapitanović, Sanja: Molekulske karakteristike tumora probavnog sustava, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 4.12.-5.12.2003.

Korolija, Marina: Metode određivanja genetskih polimorfizama u šećernoj bolesti, Sveučilišna klinika Vuk Vrhovac, Zagreb, Hrvatska, 13.12.2003.

Pavelić, Jasminka: The use of genomic imprinting in diagnostic of neoplastic diseases, Sveučilište u Salzburgu, Salzburg, Austrija, 16.2.2003.

Pavelić, Krešimir: Arguments for and against human reproductive and therapeutic cloning. Scientific, ethical, religious dilemmas on the embryo status and its cloning, Medicinski fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 15.2.2003.

Pavelić, Krešimir: Functional genomics in perinatal medicine. Scientific, ethical, religious dilemmas on the embryo status and its cloning, Medicinski fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 15.2.2003.

Pavelić, Krešimir: Što dermatovenerologija može očekivati od funkcionalne genomike?, Zbor liječnika Hrvatske, Zagreb, Hrvatska, 23.10.2003.

Pavelić, Krešimir: Molekularne osnove raka jajnika. Dijagnostika, liječenje i prognoza zloćudnih tumora jajnika, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 4.4.2003.

Pavelić, Krešimir: Molekulske karakteristike raka dojke - vrijednost u kliničkoj praksi, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 6.11.-7.11.2003.

Pokrić, Biserka: Characterization of Newcastle Disease Viruses Isolated in Croatia and Development of New Vaccines for Disease Prevention, The Resource Use Institute, Pitlochry, Velika Britanija, 1.8.2003.

Pokrić, Biserka: Differentiation of Field Strains of Infectious Bursal Disease Virus Isolated in Croatia, Vaccination Schedules and Monitoring of Vaccination Efficiency, The Resource Use Institute, Pitlochry, Velika Britanija, 4.8.2003.

Pokrić, Biserka: Clinical and Serological Surveys of Avian Pneumovirus Infection in Croatia, The Resource Use Institute, Pitlochry, Velika Britanija, 5.8.2003.

Popović Hadžija, Marijana: Genetski polimorfizmi u šećernoj bolesti, Sveučilišna klinika Vuk Vrhovac, Zagreb, Hrvatska, 13.12.2003.

Slade, Neda: Dva lica p73, Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju, Zagreb, Hrvatska, 11.12.2003.

#### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

Bago, R.: University Hospital Eppendorf, Hamburg, Germany, 11.2002.-21.2.2003.

Borović S.: Institut za molekularnu biologiju, biokemiju i mikrobiologiju Karl-Franzens Sveučilišta u Grazu, Graz, Austrija, 10.6.-13.6.2003.

Borović S.: Laboratorij za metabolizam lijekova i toksikologiju, LKH, Graz, Austrija, 30.6.-3.7.2003.

Čipak A.: Institut za molekularnu biologiju, biokemiju i mikrobiologiju Karl-Franzens Sveučilišta u Grazu, Graz, Austrija, 10.6.-13.6.2003.

Ester, K.: COST 839 Short Term Scientific Mission; Laboratory course "Methods in Avian Immunology", University of Munich, Munchen, Njemačka, 10.11.-12.11.2003.

Gall-Trošelj, K.: Sveučilišna klinika Eppendorf, Hamburg, Njemačka, 18.1.-8.2.2003.

Hećimović, S.: postdoktorsko usavršavanje, Washington University School of Medicine, St. Louis, USA, 8.2001.-8.2004.

Katić, M.: Harvard Medical School, Boston, SAD, 1.1.-31.12.2003.

Levanat, S.: Upoznavanje metoda RT-PCR u sklopu bilateralne suradnje i pozvano predavanje, Sveučilište u Salzburgu, Salzburg, Austrija, 18.5.-28.5.2003.

Musani, V.: Upoznavanje metoda sekvencioniranja nukleotida u sklopu bilateralne suradnje, Institut Bergonie, Bordeaux, Francuska, 23.11.-14.12.2003.

Slade, N.: SUNY at Stony Brook, Stony Brook, New York, USA, 2001.-11.7.2003.

#### **Sudjelovanja na kongresima:**

---

##### **LIFE SCIENCES IN THE EUROPEAN RESEARCH COUNCIL. THE SCIENTISTS OPINION**

Pariz, Francuska, 18.2.-19.2.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, K.: Opinion on EMBO Research Awards and about European Research Council

##### **12<sup>th</sup> MEETING ON MEDICINE AND LAW**

Maribor, Slovenija, 27.3.-28.3.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, K. Mistakes and wrong ways in biomedical research, pozvano predavanje

##### **ISOREL SYMPOSIUM**

Jaš, Rumunjska, 29.3.2003.

Sudionici: Žarković, N.

Prilozi:

Žarković, N.; Vuković, T.; Lončarić, I.; Žarković, K.; Borović, S.; Čipak, A.; Sabolović, S.; Konitzer, M.; Mang, S. Overview on preclinical research on Isorel, pozvano predavanje

##### **PHYSIOLOGICAL SOCIETY SPRING WORKSHOP: "RECEPTORS AND CELL SIGNALLING IN OXIDATIVE STRESS"**

Budimpešta, Mađarska, 3.4.-5.4.2003.

Sudionici: Borović Šunjić, S.; Čipak, A.; Žarković, N.

## Prilozi:

Borović, S.; Čipak, A.; Wildburger, R.; Žarković, N. Interaction between 4-hydroxynonenal and IGF-1 on human osteosarcoma cells, poster

Čipak, A.; Borović, S.; Kejla, Z.; Perović, D.; Wildburger, R.; Žarković, N. Influence of 4-hydroxynonenal on IGF-1 synthesis in mesenchymal cells of different origin, poster

**5<sup>th</sup> INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY CONGRESS EUROGIN 2003**

Pariz, Francuska, 13.4.-16.4.2003.

Sudionici: Grce, M.

## Prilozi:

Milutin, N.; Matovina, M.; Husnjak, K.; Grce, M. HPV Genotyping by PCR, RFLP, Sequencing and Line Probe Assay, poster

Grubišić, G.; Grce, M. HPV and other STDs in Croatia, predavanje

**INTERNATION BIOETHICS COMMITTEE OF UNESCO (IBC)**

Pariz, Francuska, 12.5.-14.5.2003.

Sudionici: Pavelić, J.

**SOCIAL ASPECTS OF THE SCIENCES VII: RE-EVALUATION OF LIFE SCIENCES THROUGH NEW TECHNOLOGIES**

Dubrovnik, Hrvatska, 12.5.-17.5.2003.

Sudionici: Gall-Trošelj, K.

## Prilozi:

Gall-Trošelj, K. Some social implications of the Human Genome Project, pozvano predavanje

**PERADARSKI DANI 2003**

Poreč, Hrvatska, 14.5.-17.5.2003

Sudionici: Pokrić, B.

## Prilozi:

Biđin, Z.; Lojkić, I.; Mikec, M.; Amšel Zelenika, T.; Ćurić, S.; Volarević, S.; Stanišić, Ž.; Pokrić, B.: Rinotraheitis, sindrom pada nesivosti i zarazna bolest burze u pura u Hrvatskoj u razdoblju od 1997.-2002. - serološki, klinički i patološki nalazi, poster

Lojkić, I.; Biđin, Z.; Amšel Zelenika, T.; Mikec, M.; Stanišić, Ž.; Pokrić, B. Dokazivanje virusa hemoragičnog enteritisa purana postupkom lančane reakcije polimerazom, poster

**BEDJANIČEV SIMPOZIJ SEPSA IN SEPTIČNI ŠOK**

Maribor, Slovenija, 30.5.-31.5.2003.

Sudionici: Pavelić, J.

Prilozi:

Pavelić, J. Molekularno-genetska osnova patogeneze sepse, pozvano predavanje

### **TREĆI HRVATSKI ENDOKRINOLOŠKI KONGRES**

Plitvice, Hrvatska, 1.6.-4.6.2003.

Sudionici: Pavelić, J.; Pavelić, K.; Levanat, S.; Musani, V.; Komar, A.

Prilozi:

Rešetić, J.; Vrkljan, M.; Vizner, B.; Komar, A.; Musani, V.; Dučić, N.; Rižnar, V.; Krpan, R.; Krpan, I.; Petek, I.; Petek, M.; Levanat, S. Promjena ekspresije alfa mRNA glukokortikoidnog receptora u limfocitima normalnih ispitanika, te pacijenata s Cushingovom bolesti i posttraumatskim stresom, predavanje

Pavelić, J. Gensko liječenje oboljelih od adenoma hipofize, pozvano predavanje

Pavelić, K. Primjena metoda funkcionalne genomike u endokrinologiji, pozvano predavanje

### **SECOND INTERNATIONAL CONGRESS OF CROATIAN SENOLOGIC SOCIETY**

Cavtat, Hrvatska, 3.6.-8.6.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, K. Recent advances in molecular genetics of breast cancer, pozvano predavanje

Pavelić, K. Hereditary breast and ovarian cancer. Biological and clinical implications, pozvano predavanje

### **HEALTH PERSPECTIVE IN 21<sup>st</sup> CENTURY**

Banja Luka, Bosna i Hercegovina, 4.6.-8.6.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, K. New aspects in cancer genetics and role of functional genomics in oncology, pozvano predavanje

### **14<sup>th</sup> LJUDEVIT JURAK INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPARATIVE PATHOLOGY**

Zagreb, Hrvatska, 6.6.-7. 6.2003.

Sudionici: Breljak, D.; Zekušić, M.; Boranić, M.; Gabrilovac, J.

Prilozi:

Gabrilovac, J.; Buza-Vidas, B.; Zekušić, M.; Breljak, D.; Kraus, O.; Boranić, M. Expression of aminopeptidase N (APN ; EC 3.4.11.2 ; CD13) and neutral endopeptidase (NEP ; EC 3.4.24.11 ; CD10) on cultured human keratinocytes, poster

Boranić, M.; Zekušić, M.; Gabrilovac, J.; Tomičić, H.; Vrtar, Z.; Kraus, O.; Buljat, G.; Fattorini, I. Culture of human keratinocytes and production of keratinocyte grafts *in vitro*, pozvano predavanje



### **WORLD CONGRESS OF NEPHROLOGY**

Berlin, Njemačka, 8.6.-12.6.2003.

Prilozi:

Mrzljak, A.; Sabljar-Matovinović, M.; Borović, S.; Knotek, M.; Thune, S.; Jukić, I.; Jakšić, B.; Škegro, D.; Živković, M.; Tatzber, F.; Pifat, G.; Žarković, N. Oxidative stress in patients on haemodialysis, poster

### **INTERNATIONAL SOCIETY FOR STEM CELL RESEARCH. 1<sup>st</sup> ANNUAL MEETING**

Washington, SAD, 8.6.-11.6.2003.

Sudionici: Hadžija, M.; Popović Hadžija, M.

Prilozi:

Hadžija, M.; Popović Hadžija, M.; Korolija, M.; Pešun, I.; Subotić, B. *In vitro* generation of embrioid bodies from mouse embryonic stem cells: potentially source of insulin-secreting structures, poster.

### **AMERICAN DIABETES ASSOCIATION 63<sup>rd</sup> SCIENTIFIC SESSION**

New Orleans, SAD, 13.6.-17.6.2003.

Prilozi:

Pape-Medvidović, E.; Martin-Kleiner, I.; Pavlic-Renar, I.; Metelko, Ž.; Kušec, R.; Boranić, M. Mitochondrial DNA point mutation A3243G in NIDDM persons (the pilot study), poster

### **THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NORMAL AND ABNORMAL DEVELOPMENT OF THE HUMAN FETAL BRAIN**

Zagreb, Hrvatska, 13.6.-15.6.2003.

Sudionici: Žarković, N.

Prilozi:

Žarković, N. Oxidative stress, lipid peroxidation and 4-hydroxynonenal in experimental neuropathology, pozvano predavanje

### **3. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKIH BIOFIZIČARA**

Zagreb, Hrvatska, 13.6.2003.

Sudionici: Žarković, N.

Prilozi:

Žarković, N. Sažeti prikaz nekih inicijativa poslijediplomske nastave biomedicine u Institutu "Ruđer Bošković", pozvano predavanje

### **11<sup>th</sup> EAES CONGRESS**

Glasgow, Scotland, UK, 15.6.-18.6.2003.

Prilozi:

Stipančić, I.; Žarković, N.; Sabolović, S.; Bušić, Ž.; Tatzber, F.; Martinac, P. Oxidative stress markers in laparoscopic and open cholecystectomy, poster

**43<sup>rd</sup> INTERNATIONAL NEUROPSYCHIATRIC PULA SYMPOSIUM**

Pula, Hrvatska, 18.6.-21.6.2003.

Sudionici: Muck-Šeler, D.; Pivac, N.; Mustapić, M.

Prilozi:

Muck-Šeler, D.; Pivac, N.; Jakovljević, M. Biological markers in psychiatric disorders, pozvano predavanje

Pivac, N.; Muck-Šeler, D.; Jakovljević, M. Peripheral serotonergic markers in psychiatric disorders, pozvano predavanje

Mustapić, M.; Pivac, N.; Muck-Šeler, D.; Nenadić-Šviglin, K.; Kozarić-Kovačić, D. Platelet serotonergic markers in alcoholism, poster

**2<sup>nd</sup> EMBO SECTORIAL MEETING ON MOLECULAR MEDICINE**

Cavtat, Hrvatska, 19.6.-22.6.2003.

Sudionici: Pavelić, J.; Pavelić, K.; Grce, M.; Husnjak, K.; Matovina, M.; Milutin Gašperov, N.; Musani, V.; Komar, A.; Levanat, S.

Prilozi:

bez priloga

**THE 2<sup>nd</sup> CENTRAL EUROPEAN CHEMICAL MEETING (CECM-2)**

Varaždin, Hrvatska, 19.6.-21.6.2003.

Sudionici: Štambuk, N.

Prilozi:

Štambuk, N. Three-step method for the analysis of protein motifs, poster

**EUROPERIO 4**

Berlin, Njemačka, 19.6.-21.6.2003.

Prilozi:

Ivić-Kardum, M.; Aurer, A.; Gall-Trošelj, K. Microbiological analysis of periodontal therapy, poster

**MATH/CHEM/COMP 2003 - THE 18<sup>th</sup> DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE AND CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES**

Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

Sudionici: Grdiša, M.; Pokrić, B.; Štambuk, N.

Prilozi:

Grdiša, M. New approach to drug delivery into the cells, pozvano predavanje

Štambuk, N.; Konjevoda, P. New algorithm for the protein fold prediction, predavanje

Štambuk, N.; Tješić-Drinković, Du.; Tješić-Drinković, Do.; Konjevoda, P.; Pokrić, B. Cytoprotective effects of two repetitive pro-opiomelanocortin motifs, poster

**24<sup>th</sup> ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY OF MYCOBACTERIOLOGY**

Tartu, Estonia, 29.6.-2.7.2003.

Prilozi:

Katalinić-Janković, V.; Milutin, N.; Obrovac, M.; Grce, M. Drug resistance analysis of *Mycobacterium tuberculosis* by means of drug susceptibility test and reverse hybridization-based line probe assay, poster

**FEBS MEETING ON SIGNAL TRANSDUCTION**

Brisel, Belgija, 3.7.-8.7.2003.

Sudionici: Grdiša, M.

Prilozi:

Grdiša, M. Effect of transduced proteins on the intracellular events, poster

**THE THIRD EUROPEAN-AMERICAN SCHOOL IN FORENSIC GENETICS AND MAYO CLINIC COURSE IN ADVANCED MOLECULAR AND CELLULAR MEDICINE**

Zagreb, Hrvatska, 1.9.-5.9.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

Prilozi:

Rešić, B.; Čulić, V.; Rinčić, J.; Tomasović, M.; Hećimović, S.; Bago, R.; Pavelić, K. The importance of early molecular diagnosis in the neonates with hypotonic syndrom; two cases of congenital myotonic dystrophy (CMD 1), poster

Pavelić, K.: Nanotechnology and molecular medicine, pozvano predavanje

**III. HRVATSKI KONGRES IZ HUMANE GENETIKE**

Zagreb, Hrvatska, 3.9.-4.9.2003.

Sudionici: Pavelić, J.; Herak Bosnar, M.; Bago, R.; Gall-Trošelj, K.; Levanat, S.; Knežević, J.; Kapitanović, S.; Čačev, T.; Musani, V.; Komar, A.; Matovina, M.; Popović Hadžija, M.

Prilozi:

Levanat, S. Molekularna genetika tumora kože, pozvano predavanje

Herak Bosnar, M.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, K.; Pavelić, J. Utjecaj ektopične ekspresije gfp-Nm23-H1 na obrazac ekspresije gena u stanicama tumora glave i vrata, pozvano predavanje

Gall-Trošelj K.; Streichert, T.; Pavelić, K. Microarray analiza četiri planocelularna karcinoma grkljana čovjeka, pozvano predavanje

Bago, R.; Pavelić, J.; Finckh, U. Promjene metabolizma amiloid-prekursor-proteina u fibroblastima osoba oboljelih od sporadičnog oblika Alzheimerove bolesti, pozvano predavanje

Pavelić, J. Mogući pristupi genskom liječenju oboljelih od tumora, pozvano predavanje

Čačev, T.; Kapitanović, S. Gen *NF1* u sporadičnim karcinomima kolona, pozvano predavanjeKapitanović, S. Gen *APC* i molekularna dijagnostika, pozvano predavanje

Uzelac, L.; Horvat T.; Marinković, M.; Kolak, T.; Gall-Trošelj, K. Analiza očitovanja i gubitka genomskog upisa (LOI) gena *IGF2* i *H19* u zloćudnim tumorima želuca čovjeka, predavanje

Knežević, J.; Tanacković, G.; Barišić, I.; Pavelić, J. Raspodjela polimorfnih biljega unutar gena CFTR, poster

Musani, V.; Orešković, S.; Stipoljev, F.; Levanat, S.: Polimorfizmi gena *Patched* u bolesnika s tumorima jajnika, poster

Komar, A.; Musani, V.; Orešković, S.; Levanat, S.: Ekspresija gena signalnog puta Hedgehog-Patched u fibromima i dermoidima ovarija, poster

Matovina, M.; Husnjak, K.; Milutin, N.; Grce, M.: Utvrđivanje prisutnosti DNA papilomavirusa čovjeka u placentama spontano pobačenih plodova, poster

Popović Hadžija, M. Ispitivanje gubitka heterozigotnosti i mutacija tumorskog supresorskog gena *DPC4* (*SMAD4*) u sporadičnim karcinomima debelog crijeva, pozvano predavanje

### **ECOS 13**

Dubrovnik, Hrvatska, 10.9.-15.9.2003.

Prilozi:

Čaleta, I.; Grdiša, M.; Pavelić, K.; Karminski-Zamola, G. Novel cyano and amidino-substituted styrylbenzothiazoles and their biological activity, poster

### **11<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON ULCER RESEARCH**

Dubrovnik, Hrvatska, 15.9.-20.9.2003.

Sudionici: Borović, S.; Čipak, A.

Prilozi:

Borović, S.; Kirac, I.; Skala, H.; Khoschsorur, G. A.; Stolz, S.; Žarković, N. The influence of an antioxidant stobadine in prevention of oxidative stress in liver cells and tissue, pozvano predavanje

Čipak, A.; Borović, S.; Bresgen, N.; Ščukanec, M.; Kirac, I.; Eckl, P.; Žarković, N.; 4-Hydroxynonenal and spleen cells modify growth of the rat liver cells and hepatocytes in vitro, pozvano predavanje

### **THE 39<sup>th</sup> CONGRESS OF THE POLISH BIOCHEMICAL SOCIETY**

Gdanjsk, Poljska, 16.9.-19.9.2003.

Sudionici: Žarković, N.

Prilozi:

Žarković, N. Biomedical relevance of lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal, pozvano predavanje

### **ECCO 12 - THE EUROPEAN CANCER CONFERENCE**

Kopenhagen, Denmark, 21.9.-25.9.2003.

Sudionici: Milutin, N.

## Prilozi:

Milutin, N.; Husnjak, K.; Matovina, M.; Grce, M. Evaluation of RFLP, DNA sequencing, PCR-SSCP and Line Probe Assay for HPV Genotyping. Eur J Cancer 2003, Suppl 1(5), S300, poster

**THE ELSO 2003 CONFERENCE**

Dresden, Njemačka, 21.9.-24.9.2003.

Sudionici: Čačev, T.; Husnjak, K.

## Prilozi:

Čačev, T.; Spaventi, R.; Pavelić, K.; Kapitanović, S. Involvement of APC/beta-catenin signalling and E-cadherin in sporadic colon cancer, poster.

**4<sup>th</sup> CROATIAN CONGRESS OF MEDICAL BIOCHEMISTS**

Zadar, Hrvatska, 24.9.-28.9.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

## Prilozi:

Pavelić, K. Roles of functional genomics in oncology, pozvano predavanje

**8. HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES**

Zagreb, Hrvatska, 27.9.-2.10.2003.

Sudionici: Balog, T.; Sobočanec, S.; Šverko, V.; Marotti, T.; Gall-Trošelj, K.

## Prilozi:

Modulatorno djelovanje met-enkefalina na antioksidativni status u mozgu miševa različite dobi i spola posredovano s IL-1, poster

Gall-Trošelj, K. Transkriptomika, predavanje

**PRVI HRVATSKI KONGRES O PSIHOTERAPIJI**

Cavtat, Hrvatska, 27.9.-1.10.2003.

Sudionici: Muck-Šeler, D.; Pivac, N.; Mustapić, M.

## Prilozi:

Muck-Šeler, D.; Pivac, N.; Jakovljević, M.; Mustapić, M.; Mihaljević-Peleš, A. Utjecaj olanzapina i flufenazina na periferne biokemijske pokazatelje u shizofrenih bolesnika, poster

Pivac, N.; Muck-Šeler, D.; Šagud, M.; Mustapić, M.; Mihaljević-Peleš, A.; Jakovljević, M. Trombocitni serotonin kao pokazatelj terapijskog odgovora na antidepresive, poster

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED GENOMICS 9<sup>th</sup> ESACP/16TH ISDQP MEETING**

Amsterdam, Nizozemska, 1.10.-4.10.2003.

Sudionici: Popović Hadžija, M.; Hadžija, M.

Prilozi:

Popović Hadžija, M.; Korolija, M.; Hadžija, M. Development of pancreatic precursor cells from mouse embryonic stem cells in vitro, poster.

### **EUROPEAN CONFERENCE: PERSPECTIVES IN MELANOMA MANAGEMENT**

Amsterdam, Nizozemska, 10.10.-11.10.2003.

Sudionici: Levanat, S.

Prilozi:

Levanat, S.; Šitum, M.; Marasović, D.; Puizina-Ivić, N.; Musani, V.; Komar, A.; Kubat, M. Potential indicators of melanoma predisposition in relatives of non-familial cases: alterations in CDKN2A locus in cutaneous melanoma, poster

### **21. MEMORIJALNI SASTANAK PROF. SERGEJA SALTYSKOWA**

Zagreb, Hrvatska, 10.10.2003.

Sudionici: Grce, M.; Kapitanović, S.; Pavelić, K.

Prilozi:

Grce, M. Molekularna dijagnostika HPV-a, pozvano predavanje

Kapitanović, S. Gen *APC* i presimptomatska genetska dijagnostika, pozvano predavanje

Pavelić, K. Metode funkcionalne genomike u patologiji, pozvano predavanje

### **X. INTERNATIONAL WORKSHOP ON CLL**

Stresa, Lago Maggiore, Italija, 10.10.-12.10.2003.

Sudionici: Vitale, B.

### **CROATIAN IMMUNOLOGICAL SOCIETY ANNUAL MEETING 2003**

Brijuni, Hrvatska, 17.10.-19.10.2003.

Sudionici: Čupić, B.

Prilozi:

Ambriović-Ristov, A.; Gabrilovac, J.; Čimbora-Zovko, T.; Osmak, M. Increased adenoviral transduction efficacy in human laryngeal carcinoma cells resistant to cisplatin is associated with increased expression of avb3 and Coxsackie adenovirus receptor, poster

Čupić, B.; Breljak, D.; Gabrilovac, J. Regulation of CD10/NEP on immature B-cell line by dexamethasone and IL-4, poster

### **3. HRVATSKI KONGRES HEMATOLOGA I TRANSFUZIOLOGA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM**

Opatija, Hrvatska, 23.10.-26.10.2003.

Sudionici: Boranić, M.; Pavelić, K.; Vitale, B.

Prilozi:

Boranić, M. Retrospektiva doprinosa hematologiji, pozvano predavanje

Pavelić, K. Gene therapy aimed to protect haematopoietic cells from cytotoxic drugs, pozvano predavanje

Vitale, B. Possible role of the thymus in the pathogenesis of chronic lymphocytic leukemia, predavanje.

### **33<sup>rd</sup> ANNUAL SOCIETY FOR NEUROSCIENCE MEETING**

New Orleans, SAD, 8.11.-12.11.2003.

Sudionici: Hećimović, S.

Prilozi:

Hećimović, S.; Goate, A. APP intracellular domain (CTFgamma/AICD) is generated by BACE1-dependent pathway, but is independent of Abeta generation, poster

### **XX. PERINATALNI DANI**

Zagreb, Hrvatska, 11.11.-14.11.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, K. Novi iskoraci molekularne genetike u perinatalnoj dijagnostici i terapiji: uloga funkcionalne genomike, pozvano predavanje

### **II. HRVATSKI SIMPOZIJ: LASER U MEDICINI I STOMATOLOGIJI**

Split, Hrvatska, 13.11.-15.11.2003.

Sudionici: Jurin, M.

Prilozi:

Jurin, M. Učinci lasera na stanice, pozvano predavanje

### **STRUČNI SKUP U ORGANIZACIJI KLINIKE ZA KOŽNE I SPOLNE BOLESTI, KBC ZAGREB I MF SVEUČILIŠTA U ZAGREBU I HDVD HLZ – OGRANAK ZAGREB, NAJČEŠĆE BOLESTI VANJSKOG SPOLOVILA**

Zagreb, Hrvatska, 14.11.-15.11.2003.

Sudionici: Grce, M.

### **2. ZNANSTVENI SIMPOZIJ SA MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM: 45 GODINA MOLEKULARNE BIOLOGIJE U HRVATSKOJ 50 GODINA DVOSTRUKE UZVOJNICE**

Zagreb, Hrvatska, 20.11.-21.11.2003.

Sudionici: Gabrilovac, J.; Slade, N.; Čačev, T.; Levanat, S.; Musani, V.; Komar, A.

## Prilozi:

Ambriović-Ristov, A.; Gabrilovac, J.; Čimbora-Zovko, T.; Osmak, M. Increased adenoviral transduction efficacy in human laryngeal carcinoma cells resistant to cisplatin is associated with increased expression of avb3 and Coxsackie adenovirus receptor, predavanje

Čačev, T.; Kapitanović, S. Loss of heterozygosity and expression analysis of *NF1* gene in sporadic colon cancer, predavanje

Slade, N.; Zaika, A; Moll, U.M. DN stabilizes TAp73 protein, poster

Lojkić, I.; Biđin, Z.; Grce, M; Husnjak, K.; Pokrić, B. Differentiation of animal virus strains by restriction endonuclease analysis, poster

Levanat, S. Hedgehog-Patched signalni put, predavanje

Komar, A.; Musani, V. , Levanat, S. Ekspresija gena Hedgehog-Patched signalnog puta u fibromima ovarija i dermoidima, poster

Musani, V.; Komar, A.;Levanat, S. Polimorfizmi gena *patched* u bolesnica s tumorima jajnika, poster

**THE FIRST CROATIAN CONGRESS OF NEUROSCIENCE**

Zagreb, Hrvatska, 21.11.-22.11.2003.

Sudionici: Mück-Šeler, D.; Pivac, N.; Mustapić, M.

## Prilozi:

Mimica, N.; Mück-Šeler, D.; Pivac, N.; Mustapić, M.; Šagud, M.; Folnegović-Šmalc, V.; Jakovljević, M. Platelet serotonin and platelet MAO activity in Alzheimer's disease, poster

**1. HRVATSKI KONGRES PREVENTIVNE MEDICINE I UNAPREĐENJA ZDRAVLJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM**

Zagreb, Hrvatska, 26.11.-29.11.2003.

Sudionici: Grce, M.; Znaor, A.

## Prilozi:

Znaor, A.; Audy-Jurković, S.; Babić, D.; Ćorušić, A.; Grce, M.; Pajtler, M.; Šerman, A. Cervical cancer in Croatia - a call for prevention, predavanje

**2. KONGRES HRVATSKOG DRUŠTVA ZA RADIOTERAPIJU I ONKOLOGIJU HLZ**

Opatija, Hrvatska, 27.11.-30.11.2003.

Sudionici: Pavelić, K.

## Prilozi:

Pavelić, K. Molekularna onkologija: od gena do pacijenta, pozvano predavanje

**INTERNATIONAL COURSE: MULTIDISCIPLINARY APPROACH ON NECK METASTASES AND THYROID GLAND**

Zagreb, Hrvatska, 4.12.-6.12.2003.

Sudionici: Pavelić, K.



Prilozi:

Pavelić, K. Molecular biology of metastases, pozvano predavanje

#### **10. WORKSHOP: "MECHANISMEN DER ZELL- UND GEWEBESCHÄDIGUNG"**

Xanten, Njemačka, 11.12.-15.12.2003.

Sudionici: Borović, S.

Prilozi:

Borović, S. Influence of lipid peroxidation end-product 4-hydroxy-2-nonenal on human osteoblast-like cell cultures, pozvano predavanje

#### **Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Grce, M.: članica i predstavnica Instituta "Ruđer Bošković" pri Europskoj udruzi za rak vrata maternice, ECCA meeting, European Cervical Cancer Association, Lyon, Francuska, 2003.

Pavelić, K.: Delegat Republike Hrvatske u European Molecular Biology Conference (EMBC), European Molecular Biology Conference (EMBC), Heidelberg, Njemačka, 2003.

#### **Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Antica, M.; Noessner, E.: Molekulare analyse von snRNP2 bei Erkrankungen des lymphatischen Systems (Molekularna analiza snRNP U2), bilateralna suradnja s Njemačkom, Internacionalni ured za bilateralnu suradnju, Bonn, Njemačka i Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Institut za molekularnu imunologiju, GSF, München, Njemačka

Hadžija, M.: Istraživačko razvojni projekt, MORH, IROS, Zagreb, Hrvatska

Levanat, S.: Uloga SHH/PTCH/SMO signalnog puta u onkogenezi. Mehanizmi regulacije u različitim patološkim stanjima, bilateralna suradnja između Hrvatske i Austrije, Institut za genetiku i opću biologiju, Sveučilište Salzburg, Salzburg, Austrija

Levanat, S.: Molekularno genetička osnova Gorlinova sindroma, bilateralna suradnja Cogito između Hrvatske i Francuske, Institut Bergonie, Bordeaux, Francuska

Marotti, T.: Izrada gotovog proizvoda (kapsule) te testiranje antioksidativnih učinaka propolisa, matične mlječi i peluda autohtonih biljaka (buščinac), ugovor u sklopu RAZUMA i u suradnji sa BICRO-om., Hedera d.o.o., Split, Hrvatska

Novak Kujundžić, R.: COST action 839 "Immunosuppressive viral diseases of poultry," multilateralna suradnja

Stojković, R.: 90-Day Oral Toxicity Study in Mice, Medigence LLC, Chapel Hill, USA

#### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

Anna-Maria Frischauf, Institut za genetiku i opću biologiju, Sveučilište Salzburg, Salzburg, Austrija, 27.11.-29.11.2003.

Philippe Gorry, Institut Bergonie, Bordeaux, Francuska, 2.10.-5.10.2003.

**Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

---

2<sup>nd</sup> EMBO SECTORIAL MEETING ON MOLECULAR MEDICINE  
Cavtat, Hrvatska, 19.6.-22.6.2003.

43<sup>rd</sup> INTERNATIONAL NEUROPSYCHIATRIC PULA SYMPOSIUM  
Pula, Hrvatska, 18.6.-21.6.2003.

MATH/CHEM/COMP 2003 - THE 18<sup>th</sup> DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES  
Dubrovnik, Hrvatska, 23.6.-28.6.2003.

**Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

---

**Dodiplomska nastava:****ANATOMIJA**

Viša medicinska sestra, Veleučilište u Splitu,  
Voditelj(i): Radačić, Marko  
Predavač(i): Radačić, Marko

**BIOLOGIJA TUMORSKE STANICE I TUMORSKI BILJEZI**

Medicinska biokemija, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Jurin, Mislav  
Predavač(i): Jurin, Mislav; Ivanković Siniša

**BIOMEMBRANE**

Biologija, PMF, Zagreb  
Voditelj(i): Kveder, Marina  
Predavač(i): Popović Hadžija, Marijana; Hadžija, Mirko

**CITOGENETIKA- ODABRANE TEME**

Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Voditelj(i): Brečević, Lukrecija  
Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

**DDD**

DSI, Medicinski fakultet, Rijeka  
Voditelj(i): Radačić, Marko  
Predavač(i): Radačić, Marko

**FIZIOLOGIJA**

VMS, Visoka Zdravstvena škola Zagreb,  
Voditelj(i): Radačić, Marko  
Predavač(i): Radačić, Marko

**FIZIOLOGIJA**

Viša medicinska sestra, Veleučilište u Splitu,  
Voditelj(i): Marko Radačić  
Predavač(i): Marko Radačić

**FIZIOLOGIJU S ANATOMIJOM**

Studij sanitarnih inženjera, Visoka zdravstvena škola Zagreb,

Voditelj(i): Radačić, Marko  
Predavač(i): Radačić, Marko

#### MEHANIZMI STANIČNE DIFERENCIJACIJE

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Antica, Mariastefania  
Predavač(i): Antica, Mariastefania

#### MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Medicinska biokemija, Farmaceutsko biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Krešimir  
Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Knežević, Jelena; Bago, Ružica

#### ONKOLOGIJA

Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Krajina, Zdenko  
Predavač(i): Jurin, Mislav

#### ONKOLOGIJA

Medicinski fakultet, Sveučilište u Mostaru

Voditelj(i): Vrdoljak, Eduard  
Predavač(i): Jurin, Mislav

#### PATOLOGIJA

Medicinska biokemija, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jurin, Mislav  
Predavač(i): Jurin, Mislav

#### PRAKTIKUM IZ METODA ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI

Biologija, Molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka; Nagy, Biserka  
Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka; Knežević, Jelena; Husnjak, Koraljka

#### Poslijediplomska nastava:

##### ŽIVOTINJSKI MODELI U IMUNOBIOLOGIJI

Biologija, PMF, Zagreb

Voditelj(i): Radačić, Marko  
Predavač(i): Radačić, Marko

##### BIOLOŠKE METODE U GENETIČKOJ TOKSIKOLOGIJI

Biologija, PMF, Zagreb

Voditelj(i): Levanat, Sonja; Garaj-Vrhovac, Vera  
Predavač(i): Levanat, Sonja

##### EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA

Medicinski fakultet, Sveučilište "J.J. Strossmayer", Osijek

Voditelj(i): Jurin, Mislav  
Predavač(i): Jurin, Mislav; Ivanković, Siniša; Krajina, Zdenko

##### EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA

Biologija; Fiziologija i imunologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Jurin, Mislav  
Predavač(i): Jurin, Mislav; Ivanković Siniša

**ELEMENTI TEORIJSKE BIOLOGIJE**

Biomedicina, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Trinajstić, Nenad

Predavač(i): Nikolić, Sonja; Štambuk, Nikola

**GENETSKA OSNOVA I NOVE DIJAGNOSTIČKE METODE MONOGENSKIH MIŠIĆNIH I ŽIVČANIH BOLESTI**

Znanstveni poslijediplomski studij, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Canki-Klain, Nina

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Bago, Ružica

**GENETSKA OSNOVA NOVOTVORINA**

Znanstveni poslijediplomski studij iz biomedicine, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Šarčević, Božena

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

**IMUNOKEMIJSKE I GENSKE PROBE U AKVATIČKIM ISTRAŽIVANJIMA**

Poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij Oceanologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pokrić, Biserka

Predavač(i): Pokrić, Biserka

**KLINIČKA FARMAKOLOGIJA S TOKSIKOLOGIJOM**

Poslijediplomski stručni studij iz kliničke farmakologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Lacković, Zdravko

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Muck-Šeler, Dorotea

**LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA**

Medicina i javno zdravstvo/Molekularna medicina, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Šuman, Lidija

Predavač(i): Šuman, Lidija; Stojković, Ranko; Gajović, Srećko

**LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA**

Biomedicina, Medicinski fakultet, Rijeka

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

**LIJEČENJE KARCINOMA PROBAVNE CIJEVI**

Znanstveni poslijediplomski studij, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Roth, Antun

Predavač(i): Pavelić, Jasminka

**MOLEKULARNA MEDICINA**

Znanstveni poslijediplomski studij biomedicine i zdravstva, Medicinski fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Knežević, Jelena

**MOLEKULARNA MEDICINA ZA PEDIJATRE**

Poslijediplomski stručni studij iz kliničke pedijatrije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka

Predavač(i): Pavelić, Jasminka

**MOLEKULARNA ONKOLOGIJA**

Znanstveni poslijediplomski studij, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Krešimir

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka; Kralj, Marijeta; Knežević, Jelena; Grce, Magdalena

#### MOLEKULARNA ONKOLOGIJA

Poslijediplomski znanstveni studij "Biomedicina", Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka

Predavač(i): Pavelić, Jasminka

#### MOLEKULARNA ONKOLOGIJA - ZNANJA TEMELJENA NA NOVIM TEHNOLOGIJAMA

Doktorski studij: Biomedicina i zdravstvo, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Gall-Trošelj, Koraljka

Predavač(i): Gall-Trošelj, Koraljka; Kušić, Borka; Vrbanac, Damir

#### MOLEKULARNI ASPEKTI RAZVOJA LIMFOCITA

Poslijediplomski studij Biomedicina i zdravstvo, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Antica, Mariastefania

Predavač(i): Antica, Mariastefania

#### MOLEKULSKA BIOLOGIJA U CITOLOGIJI

Poslijediplomski stručni studij iz kliničke citologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka; Audy-Jurković, Silvana

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

#### MOLEKULSKA GENETIKA RAKA

Poslijediplomski stručni studij iz kliničke onkologije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Krešimir

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka

#### MOLEKULSKA MEDICINA

Poslijediplomski studij iz medicinske biokemije, Farmaceutsko biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Pavelić, Jasminka; Pavelić, Krešimir

Predavač(i): Pavelić, Jasminka; Pavelić, Krešimir; Gall-Trošelj, Koraljka; Knežević, Jelena; Kralj, Marijeta

#### NEUROIMUNOLOGIJA, BIOLOGIJA

Neuroimunologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Boranić, Milivoj; Marotti, Tatjana

Predavač(i): Pivac, Nela; Gabrilovac, Jelka; Martin-Kleiner, Irena; Balog, Tihomir; Muck-Šeler, Dorotea

#### NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI

Biomedicina, Medicinski fakultet, Rijeka

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

#### NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI

Biomedicina, Medicinski fakultet, Rijeka

Voditelj(i): Radačić, Marko

Predavač(i): Radačić, Marko

#### OD BOLESTI DO GENA – OD GENA DO FUNKCIJE: ULOGA REKOMBINANTNIH PROTEINA U FUNKCIONALNOJ GENOMICI

Medicina, Biomedicina, Medicinski Fakultet Zagreb, Sveučilište Zagreb

Voditelj(i): Vugrek, Oliver; Pavelić, Krešimir

Predavač(i): Vugrek, Oliver; Barić, Ivo

**OSNOVE IMUNOLOGIJE**

Biokemijsko-mikrobiološki smjer, Prehrambeno-biokemijski fakultet, Zagreb

Voditelj(i): Vitale, Branko; Gagro, Alenka

Predavač(i): Vitale, Branko; Gagro, Alenka

**POREDBENA BIOKEMIJA**

Veterinarska medicina, Veterinarski fakultet, Zagreb

Voditelj(i): Grdiša, Mira

Predavač(i): Grdiša Mira

**PRIJENOS ŽIVČANIH INFORMACIJA**

Fiziologija i imunobiologija, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Peričić, Danka

Predavač(i): Peričić, Danka

**PSIHONEUROIMUNOLOGIJA**

Psihoneuroimunologija, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Boranić, Milivoj; Marotti, Tatjana

Predavač(i): Pivac, Nela; Gabrilovac, Jelka; Martin-Kleiner, Irena; Balog, Tihomir; Muck-Šeler, Dorotea

**RAZVOJ I DIFERENCIJALNA LIMFOCITA T**

Poslijediplomski studij Fiziologija i imunobiologija, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Antica, Mariastefania

Predavač(i): Antica, Mariastefania

**UTJECAJ GLODAVACA I KUKACA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE ČOVJEKA**

Zaštita prirode i okoliša, Medicinski fakultet, Rijeka

Predavač(i): Radačić, Marko

**ŽIVOTINJE KAO MODELI BOLESTI U LJUDI**

Medicinska biokemija, FBF, Zagreb

Voditelj(i): Slijepčević, Milivoj; Hadžija, Mirko

Predavač(i): Popović Hadžija, Marijana

<http://www.irb.hr/hr/str/zimo/>

## **ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA DIVISION FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Tarzan Legović  
Tel. ++385 1 4680 230, e-mail: legovic@irb.hr

Predstojnik/ca (napomena):  
Predstojnica: do svibnja 2003. dr. sc. Božena Ćosović, Predstojnik: od svibnja 2003. dr. sc. Tarzan Legović

### **Ustroj zavoda:**

Grupa za satelitsku oceanografiju, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj grupe

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za fizičku kemiju tragova, dr. sc. Goran Kniewald, voditelj laboratorija

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija

Laboratorij za radioekologiju, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekološko modeliranje, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju, dr. sc. Sanja Krča, voditeljica laboratorija

Laboratorij za biološke učinke metala, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica laboratorija

Tajništvo Zavoda, Marija Kumbatović, tajnica

Tajništvo Zavoda, Ljiljana Čepulić, tajnica

Tajništvo Zavoda, Mirjana Brkljačić, tajnica

### **Program rada:**

Misija Zavoda jest inzistirati na izvrsnosti u temeljnim i primjenjenim istraživanjima sustava u okolišu, procesa i stanja. Time Zavod nastoji doprinijeti optimalnom upravljanju okolišem za dobrobit naše zemlje i svijeta.

Tijekom 2003. znanstvenici Zavoda su radili na preko 50 projekata za Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta te vanjskih naručilaca. Ovi projekti su uključili rješavanje niza problema od satelitske oceanografije do nanotehnologije. Svaki je projekat doprionio misiji Zavoda.

Osim gornjega znanstvenici Zavoda su održali 8 dodiplomskih i 48 poslijediplomskih kolegija na hrvatskim sveučilištima.

**Research programme:**

Mission of the division is to strive for excellence in the fundamental and applied research of environmental systems, processes and states. In this way, the division aims to make a significant contribution towards achieving the optimal management of the environment, for the benefit of our country and the world.

During 2003, researchers from the division worked on over 50 research projects contracted by the Ministry of Science and Technology, as well as outside clients. These projects spanned a range of topics in fundamental and applied marine and environmental science, ranging from satellite oceanography to nanotechnology. Each project contributed to the mission of the division.

**Projekti u sklopu zavoda:**

0098113	ISTRAŽIVANJE PLIMNE I DUŽEPERIODIČNE DINAMIKE SJEVERNOG JADRANA, Milivoj Kuzmić, voditelj projekta
0098120	ANALITIKA I BIOGEOKEMIJA ORGANSKIH SPOJEVA U VODENOM OKOLIŠU, Marijan Ahel, voditelj projekta
0098121	FIZIKALNA I BIOGEO-KEMIJA TRAGOVA METALA U VODENIM SUSTAVIMA, Ivanka Pižeta, voditelj projekta
0098122	PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I OKOLIŠU, Božena Čosović, voditelj projekta
0098123	ELEKTROANALITIČKA ISTRAŽIVANJA U TEKUĆIM I KRUTIM ELEKTROLITIMA, Milivoj Lovrić, voditelj projekta
0098124	MODELI I INFORMACIJSKI SUSTAVI U ZAŠTITI VODA I NADZORU PLOVNIH PUTEVA, Ivica Ružić, voditelj projekta
0098125	AKVAKULTURA I OČUVANJE EKOLOŠKE OSOBITOSTI AKVATORIJA, Emin Teskeredžić, voditelj projekta
0098126	PRIPRAVA I SVOJSTVA POVRŠINA METALA OD ZNAČAJA U ZAŠTITI OKOLIŠA, Dunja Čukman, voditelj projekta
0098127	MEĐUPOVRŠINSKI PROCESI I EUTROFIKACIJA, Vera Žutić, voditelj projekta
0098128	RADIONUKLIDI U PRIRODNIM SUSTAVIMA, Delko Barišić, voditelj projekta
0098130	METALI I STANIČNI BIOMARKERI, Biserka Raspor, voditelj projekta
0098131	PERZISTENTNA ORGANOHALOGENA ZAGAĐIVALA U NEKIM OBALNIM PODRUČJIMA DALMACIJE, Mladen Picer, voditelj projekta
0098132	GEOKEMIJA RECENTNIH I STARIH SEDIMENTACIJSKIH SUSTAVA JADRANSKE PLATFORME, Goran Kniewald, voditelj projekta
0098133	EKOLOŠKI MODELI AKVATIČKIH EKOSUSTAVA, Tarzan Legović, voditelj projekta
0098134	MIKROBNE ZAJEDNICE KATALIZATORI KATALIZATORI BIOLOŠKIH TRANSFORMACIJA, Dubravka Hršak, voditelj projekta
0098135	MEHANIZAM MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI KAO POKAZATELJ KVALITETE VODENOG OKOLIŠA, Tvrtko Smital, voditelj projekta

Oznaka: 0098113

## **ISTRAŽIVANJE PLIMNE I DUŽEPERIODIČNE DINAMIKE SJEVERNOG JADRANA**

### **TIDAL AND LONGER-PERIOD DYNAMICS OF THE NORTHERN ADRIATIC**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Milivoj Kuzmić  
 Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr



**Suradnici na projektu:**

Ivica Janeković, magistar oceanologije, asistent

Valter Krajcar, doktor fiz. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nastjenjka Supić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Igor Tomažić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Tanja Trošić, dipl. inž. fizike, stručna suradnica, od 1. veljače 2003.

**Suradnici iz druge ustanove:**

Joško Bobanović, doktor fiz. znanosti, (konzultant)

Branka Ivančan-Picek, doktorica fiz. znanosti, (konzultantica)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Tri čimbenika dominiraju dinamikom okrajnih mora poput Jadranskog. To su površinski protoci, riječni izljevi te morska doba. U sjevernom Jadranu (SJ) pretežu prva dva, a ni treći nije zanemariv. SJ je izložen intenzivnim singularnim događajima koji izazivaju naglašene prostorne i vremenske gradijente fizikalnih veličina. Takovi pak gradijenti uzrokuju akutne i naknadne promjene pa je važno odrediti fizički odziv sustava na više prostornih i vremenskih skala. Pristup koji obećava najbolje izgleda za uspjeh je kombinacija izravne interpretacije in situ i daljinskih mjerenja te matematičkog modeliranja, uz asimilaciju podataka. Središnji očekivani rezultat istraživanja je bolje razumijevanje dinamike tri odabrana segmenta gibanja u SJ, kao i njihovog zbirnog djelovanja, te razvitak skupa sjeverno-jadranskih modela korisnih u primjeni i daljnjim istraživanjima. Specifični očekivani rezultati su što točnija modelska reprodukcija strujnog polja izazvanog djelovanjem plimotvorne sile, dokumentiranje i interpretacija odziva, prvenstveno priobalja zapadne Istre, na buru i druge vjetrove, modelska i empirijska reprodukcija sezonske promjenjivosti geostrofičke cirkulacije te izdvajanje karakterističnih prostornih oblika i vremenskih ritmova na temelju daljinski detektirane temperature Jadrana.

Tijekom 2003. godine izvršena su mjerenja morskih struja instrumentima visoke vertikalne razlučivosti (Acoustic Doppler Current Profilers) na 4 postaje u SJ. Matematičko modeliranje razine i struja morskih doba, uz asimilaciju podataka, prošireno je s 2 na 7 glavnih konstituenata. Pripremljene su i provedene početne simulacije odziva Jadranskog mora na epizode olujne bure. Za potrebe ovih simulacija usporedno su analizirana prognoze polja vjetra pomoću triju atmosferskih modela (Aladin, LAMI, COAMPS). Na planu daljinske detekcije instaliran je i uhodan programski paket AAPP za obradu podataka nulte razine (Level0) s lokalne satelitske postaje. Izrađena je i uhodana aplikacija za prikaz površinske temperature mora (PTM) uz maskiranje oblaka. Pomoću regresijske analize (uz uporabu dvaju algoritama - NLSST i MCSST - i jadranskih in situ mjerenja ) izračunat je novi skup koeficijenata koji omogućuju lokalnu (regionalnu) satelitsku procjenu PTM SJ.

**Research programme and results:**

Three factors dominate dynamics of marginal seas like Adriatic : sea surface fluxes, river discharges and tides. In the northern Adriatic (NA) the first two are prominent, but the third can not be ignored . The NA is exposed to intense singular events which provoke pronounced spatial and temporal gradients of physical variables. Those gradients cause immediate and delayed changes necessitating identification of the system's response at several spatial and temporal scales. The most promising solution approach appears to be a combination of in situ and remote measurements with numerical modeling and data assimilation. The principal expected research

result is an improved understanding of the three NA flow segments and their interactions, plus development of modeling tools to aid future applications and research. Specific expected improvements include better model reconstruction of tidal current field, better documentation of the west Istrian coastal zone response (in particular) to bora and other major winds, modeling and empirical reconstruction of seasonal variability of the geostrophic circulation, and extraction of characteristic spatial patterns and temporal rhythms (interannual variability) based on remotely sensed Adriatic SST.

During the 2003. a high-resolution current measurements (Acoustic Doppler Current Profilers) were performed at 4 stations in the NA. Mathematical modeling of the tidal currents and sea level, incorporating data assimilation, has been extended from 2 to 7 harmonics. Initial simulation of the Adriatic response to strong bora episodes have been prepared and executed. To that end a comparative analysis of forecast wind fields from 3 atmospheric models (Aladin, LAMI, COAMPS) has been performed. On the remote sensing side the software package AAPP (for Level0 processing of the local satellite station data) was installed and made operational. An application for the SST display with cloud masking was also developed and tested. Using regression analysis (with two algorithms - NLSST and MCSST – and Adriatic in situ data) a new set of coefficients was derived which provides local (regional) estimate of satellite-derived NA SST.

Oznaka: 0098120

## **ANALITIKA I BIOGEOKEMIJA ORGANSKIH SPOJEVA U VODENOM OKOLIŠU**

### **ANALYSIS AND BIOGEOCHEMISTRY OF ORGANIC COMPOUNDS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Marijan Ahel  
Tel. ++385 1 4561 042 e-mail: ahel@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Marijan Ahel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Nataša Tepić, magistar oceanologije, znanstvena novakinja, u zvanju znanstvenog asistenta od studenog 2003.

Senka Terzić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

#### **Tehnički suradnici:**

Nenad Muhin

#### **Vanjski suradnici:**

Marijan Ahel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Walter Giger, doktor kem. znanosti, redovni profesor, EAWAG, Duebendorf, Švicarska (konzultant)

Alenka Malej, doktorica biol. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Piran, Slovenija (konzultantica)

Mira Petrović, doktorica kem. znanosti, CSIC, Barcelona, Španjolska

Tvrtko Smital, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj teme je sustavno istraživanje biogeokemijskog ponašanja specifičnih biogenih i antropogenih organskih spojeva s posebnim naglaskom na one spojeve koji su značajni za Jadran i kopnene vode Hrvatske. Istraživanja obuhvaćaju proučavanje raspodjele i ponašanja odabranih organskih spojeva u poredbeno važnim morskim i kopnenim ekosustavima uz upotrebu pouzdanih visokospecifičnih metoda koje uključuju primjenu plinske i tekućinske kromatografije te spektrometrije masa. Od biogenih sastojaka posebna je pozornost posvećena fotosintetskim pigmentima i njihovim razgradnim proizvodima te ugljikohidratima. Istraživanja antropogenih spojeva usmjerena su na molekularnu karakterizaciju organskog zagađenja u odlagalištima otpada i komunalnim otpadnim vodama, a poseban je naglasak stavljen na neionske i anionske tenzide te nekoliko novih tipova zagađivala porijeklom iz farmaceutske industrije.

Fotosintetski pigmenti poslužili su za kemotaksonomsko praćenje sezonske dinamike i prostorne raspodjele fitoplanktona sjevernom Jadranu, estuarijima rijeka Krke i Zrmanje te u Rogozničkom jezeru, a po prvi puta načinjena su istraživanja i u oligotrofnim vodama južnog Jadrana. Primjenom biomarkerskih pigmenata omogućen je bolji uvid u sastav sitnijih frakcija fitoplanktona koje je teško analizirati svjetlosnim mikroskopom.

Nastavljena su višegodišnja opažanja sezonske i prostorne raspodjele ugljikohidrata u sjevernom Jadranu s ciljem da se utvrdi njihova moguća povezanost s povremenim intenzivnim nastajanjem sluzavih agregata u tom području. Posebna pozornost posvećena je odnosu između dinamike fitoplanktona i sezonske akumulacije ugljikohidrata.

Istražena je raspodjela specifičnih molekulskih biomarkera u odlagalištu otpada te su uočene bitne razlike u ponašanju pirolitičkih i dijagenetskih policikličkih aromatskih ugljikovodika

Provedeno je visokospecifično određivanje aromatskih tenzida iz skupine linearnih alkilbenzen sulfonata i alkilfenolpolietoksilata u komunalnim otpadnim vodama u Hrvatskoj te su je ispitivana efikasnost njihova uklanjanja iz otpadnih voda primjenom membranskog biološkog reaktora.

Upotrebom visokospecifične metode tekućinska kromatografija-tandem spektrometrija masa istražena je raspodjela aromatskih tenzida u stratificiranom estuariju rijeke Krke.

U otpadnim vodama hrvatskih gradova određene koncentracije nekih farmaceutskih spojeva kao što su fenazonski analgetici te je proučena uspješnost njihove eliminacije u uređajima za obradu otpadnih voda.

### **Research programme and results:**

The aim of this project is a systematic investigation of biogeochemical behaviour of biogenic and anthropogenic organic compounds in different freshwater and marine environments using highly specific analytical techniques such as high-resolution gas chromatography, high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. Among biogenic compounds studied, a special attention was paid to photosynthetic pigments and their breakdown products, which have been proven as useful biomarkers of phytoplankton biomass, and to carbohydrates that play an important role in the formation of gelatinous macroaggregates. Investigations of anthropogenic compounds have been focused on their molecular characterisation in solid waste landfills and municipal wastewaters. Among specific xenobiotic compounds, a special emphasis was on anionic and nonionic aromatic surfactants and several new pollutants of pharmaceutical origin.

Photosynthetic pigments were applied to investigate phytoplankton dynamics in the northern Adriatic, highly stratified estuaries of the Krka and Zrmanja Rivers and the saline Rogoznica Lake and for the first time the investigations were extended into oligotrophic waters of the south Adriatic. Application of biomarker pigments allowed a better insight into the smaller size-fractions of phytoplankton, which are not easily accessible by classical light microscopy.

The observations of pluriannual fluctuations of the carbohydrate distribution have been continued in order to establish possible link between the enhanced carbohydrate accumulation during the stratified period and the development of the mucilage phenomenon.

Distribution of some polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in solid waste landfill indicated significant differences in the behaviour of pyrolytic and diagenetic PAH.

A specific determination of the two most important types of aromatic surfactants, linear alkylbenzene sulphonates and alkylphenol polyethoxylates, indicated their widespread occurrence in Croatian municipal wastewaters. The removal of aromatic surfactants from wastewater was examined using a membrane biological reactor.

Distribution of aromatic surfactants was investigated in the stratified Krka River estuary using a highly specific liquid chromatographic-mass spectrometric (LC/MS/MS) method.

Concentration of selected pharmaceutical compounds, such as phenazone analgesics, were determined in Croatian municipal wastewaters and their elimination in sewage treatment plants was investigated.

Oznaka: 0098121

## **FIZIKALNA I BIOGEO-KEMIJA TRAGOVA METALA U VODENIM SUSTAVIMA**

### **PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMISTRY OF TRACE METALS IN AQUATIC SYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ivanka Pižeta

Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Marko Branica, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, u mirovini, voditelj projekta u 2003. g.

Vlado Cuculić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Neven Cukrov, magistar geol. znanosti, znanstveni novak

Renata Đogić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Marina Mlakar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Dario Omanović, doktor kem. znanosti, viši asistent

Ivanka Pižeta, doktorica elektrotehnike, znanstvena savjetnica

Vesna Žic, doktorica kem. znanosti, znanstvena novakinja

#### **Tehnički suradnici:**

Željko Kwokal

Željko Peharec

**Program rada i rezultati na projektu:**

Proučavana su fizičko-kemijska svojstva tragova metala, kinetika kao i biogeokemijske ravnoteže, što uključuje hidrataciju, hidrolizu, kompleksiranje, adsorpciju/desorpciju, redoks stanja i promjene raspodjele oblika tragova metala u vodenim sustavima uzrokovane prirodnim i antropogenim utjecajima. Istraživani su dominantni biogeokemijski putevi i procesi tragova metala u prirodnim i zagađenim vodenim sustavima. Neki su osnova za održavanje života na zemlji (Fe, Zn, Cu, I) dok su drugi ekotoksični (Hg, Cd, Pb, U). Mjerene su konstante ravnoteže pojedinačnih reakcija, te su izračunavane raspodjele kemijskih vrsta i brzine transformacije metala iz jednih u druge kemijske vrste. Usavršavana je automatizacija postupaka i metoda mjerenja. Provjera rezultata bazirana je na usporedbi s drugim nezavisno dobivenim rezultatima, kao i provjerama na modelnim otopinama i standardima. Istraživane su interakcije iona metala s makro- i mikrokonstituentima vodene faze, sedimentima i biotom u prirodi.

- Nastavljen je rad na automatizaciji elektroanalitičkih mjerenja i razvoju programa za obradu i prezentaciju rezultata mjerenja,
- Detaljno je istraživano ponašanje kompleksa željeza, cinka, kadmija, olova, bakra, žive i dr. metala u modelnim vodenim medijima,
- Nastavljeno je praćenje raspodjele žive u okolišu i razumijevanje njenog biogeokemijskog kruženja u prirodnim vodenim sustavima,
- Utvrđene su raspodjele jodida, jodata i organskih kompleksa (spojeva) joda u estuariju rijeke Krke i Rogozničkom jezeru, te su utvrđivani procesi koji se zbivaju u dodirnom sloju riječne i morske vode u estuariju te granici oksija-anoksija i voda-sediment u Rogozničkom jezeru,
- sistematskim istraživanjem određeni su osnovni parametri koji definiraju osjetljivost i ponovljivost mjerenja s mikroelektrodama,
- dobivena su nova saznanja i poboljšano razumijevanje fizičko-kemijskih čimbenika koji utječu na raspodjelu uranskih vrsta u vodenom okolišu.

**Research programme and results:**

Physico-chemical characteristics of trace metals were studied, as well as their reaction kinetics and biogeochemical equilibria, including hydration, hydrolysis, complexation, adsorption/desorption, redox states and changes in speciation of trace metals in aquatic systems influenced by natural and anthropogenic processes. The dominant biogeochemical reaction pathways and processes of trace metals were studied in natural and contaminated aqueous environments. Some of these elements are essential to sustain life (Fe, Zn, Cu, I) while others are ecotoxic (Hg, Cd, Pb, U). Equilibrium constants of specific reactions were measured and speciations were calculated including the rates of transformation of metals between different chemical species. Further development of automation processes and measurement methods was done. The data quality assessment is based on their comparison with results obtained by independent methods, as well on studies of model systems and reference standards. Interactions of metal ions with major and minor constituents of aquatic phases, sediments and biota were studied.

Specific research activities on the project involved also:

- continuation of development of automation of electroanalytic measurements, including the development of software tools for data handling and presentation;
- the behaviour of complex species of Fe, Zn, Cd, Pb, Cu, Hg etc. in model aqueous media was studied in detail;
- continuation of studies on the behaviour of mercury in the environment, including its biogeochemical cycle in natural aquatic environments;
- studies on the distribution of iodide, iodate and organic iodine species in the Krka river estuary and the Rogoznica lake were continued. Processes occurring on the interfaces in the estuary (fresh/saline water) and in the Rogoznica lake (oxic/anoxic and sediment/water) were investigated;
- systematic studies were done to identify the basic parameters which control the sensitivity and reproducibility of measurements using microelectrodes;
- new understanding of the physico-chemical characteristics and behaviour of uranium and its distribution in aquatic environments.

Oznaka: 0098122

## **PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I OKOLIŠU NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN AQUATIC ENVIRONMENT**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Božena Ćosović  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Božena Ćosović, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Nikola Bošković, dipl. inž. kemije, (konzultant)

Irena Ciglencečki-Jušić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Sanja Frka, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Blaženka Gašparović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Zlatica Kozarac, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Damir Krznarić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marta Plavšić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Dubravko Risović, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, (konzultant)

Vjeročka Vojvodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

### **Tehnički suradnici:**

Zdeslav Zovko

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Cindy Lee, doktorica kem. znanosti, redovni profesor, Mar. Sci. Res. Center, SUNY, New York, NY, SAD (konzultantica)

Dietmar Möbius, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, Max-Planck Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen, Njemačka (konzultant)

Palma Orlović-Leko, doktorica tehničkih znanosti, viša asistentica, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Paul Wassmann, doktor biol. znanosti, redovni profesor, University of Tromsø, Tromsø, Norveška (konzultant)

**Program rada i rezultati na projektu:**

Organska tvar je važan sastojak prirodnih voda koji ima dominantnu ulogu u mnogim biološkim, geološkim i kemijskim procesima u moru i okolišu. Površinski aktivna svojstva organskih tvari određuju njihovo ponašanje i nagomilavanje na granicama faza vode s atmosferom, česticama sedimenta i suspendiranih tvari, te na biološkim membranama.

Karakterizacija površinski aktivnih tvari u sjevernom Jadranu, na transektu Rovinj-Po i za vremensko razdoblje 2000 godine, provedena je korištenjem elektrokemijske metode s o-nitrofenolom kao elektrokemijskom probom. Ispitane su prostorna raspodjela, s obzirom na dubinu i udaljenost od utjecaja rijeke Po, te sezonska promjenjivost površinske aktivnosti mora. Hidrofobna svojstva i kiselost površinski aktivnih tvari u moru uspoređeni su s modelnim organskim tvarima, biogenog porijekla (proteini, lipidi, polisaharidi) te humusnim tvarima. Uočen je u površinskom sloju dominantni utjecaj svježeg biogenog materijala nastalog lučenjem fitoplanktona dok humusne i fulvične kiseline prevladavaju u sastavu površinski aktivnih tvari u pridnenom sloju mora. Ispitivana je uloga sumpornih spojeva u stvaranju i stabilnosti mukoznih agregata u Jadranskom moru. Potvrđeno je da postoji snažna interakcija između organske tvari i sulfida, kojom nastaju površinski aktivni organosumporni spojevi.

Zbog rasprostranjenosti u biološkim sustavima, folna kiselina se pojavljuje u značajnim količinama u slatkoj i morskoj vodi, ali je malo poznato o količinama i izvorima otopljen folne kiseline u prirodnim vodama. Ispitivanje ponašanja i raspodjele folne kiseline u prirodnim vodama postalo je moguće tek nedavno zahvaljujući vrlo osjetljivoj elektrokemijskoj metodi koja se osniva na adsorptivnoj voltametriji katodnog otapanja. Uočena je velika bioreaktivnost folne kiseline u moru, vjerojatno kao posljedica proizvodnje i trošenja folne kiseline od strane prisutnih organizama.

Prikazane su i diskutirane prednosti kompleksnog metodološkog pristupa u istraživanju mikrosloja površine mora, koji uključuje paralelna ispitivanja tehnikama monoslojeva, refleksionom spektroskopijom i spektroskopijom pod Brewster-ovim kutom, te elektrokemijskim metodama. Ispitivani su originalni uzorci mikrosloja mora iz Jadrana i Norveških fjordova i ex situ rekonstruirani filmovi nakon prethodne ekstrakcije uzorka s organskim otapalima različite polarnosti.

Adsorpcijski procesi odabranih površinski aktivnih tvari ispitivani su na modelnim granicama faza, elektroda/otopina, u kontroliranim uvjetima transporta i potencijala i naboja elektrode. Ovakva istraživanja doprinose razvoju novih i poboljšanju postojećih metoda ispitivanja površinski aktivnih tvari kao i boljem razumjevanju mehanizama procesa na granicama faza. Objašnjen je mehanizam adsorpcije tri butil fosfata na živinoj elektrodi na osnovu mjerenja diferencijalnog kapaciteta i kronokulometrije. Ispitivana su također fraktalna svojstva adsorbiranih slojeva površinski aktivnih tvari na živinoj elektrodi. Fraktalna morfologija adsorbiranih slojeva ispitivana je za dva režima adsorpcije: transpot kontroliran difuzijom i mješanjem otopine. Utvrđeno je da morfologija adsorbiranog sloja zavisi o hidrodinamici i sastavu otopine (monomeri i dimeri).

U preglednom radu prikazane su mogućnosti korištenja elektrokemijskih tehnika u ispitivanjima: specijacije tragova metala, adsorpcije organskih tvari, interakcije metalnih iona s organskim ligandima (kompleksiranje i određivanje kapaciteta kompleksiranja), te u određivanju parametara adsorpcije metalnih iona na raznim površinama mineralnih čestica ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , i drugi).

Nastavljena su istraživanja u Rogozničkom jezeru vezana za eutrofikacijske procese. Izrađen je i obranjen magistarski rad, u kojem su ispitivane geokemijske, mineraloške i sedimentološke karakteristike sedimenta i njihov utjecaj na sastav i svojstva pridnene vode i porne vode u Rogozničkom jezeru s obzirom na različite oksidne i anoksidne uvjete sedimentacije.

Kako su mokre oborine važan izvor organskih spojeva za površinske vode ispitivane su oborinske vode sakupljene u priobalnom području (Šibenik) i kopnenom području (Zagreb) te određivani sadržaji otopljenog organskog ugljika, površinski aktivnih tvari, te sposobnost i kapacitet kompleksiranja tragova metala.

Projekt je uključen u međunarodnu suradnju te se komplementarna istraživanja obavljaju u suradnji s University of Tromsø, Tromsø, Norveška, University of Paris, Francuska, ALIS projekta s University of Leeds, Engleska, te u projektu Hrvatsko-talijanske suradnje u istraživanju pojava prekomjernog cvata mora u sjevernom Jadranu.

**Research programme and results:**

Organic matter is essential component of natural waters which has a dominant role in many biological, geological and chemical processes in the sea and in the environment. Surface active properties of organic substances are determining their behaviour and enrichment at phase boundaries between water and atmosphere, at particles of sediment and suspended matter and at biological membranes.

Characterization of surface active substances along the transect Rovinj-Po River in the north Adriatic Sea was made by using electrochemical method with o-nitrophenol as an electrochemical probe. Seasonal and spatial variability was examined with emphasis on the influence of the Po River Discharge, Hydrophobic properties and acidity of surface active substances were studied by comparison with the model organic substances of biogenic origin (proteins, lipids, polysaccharides) and humic substances. Surface seawater was characterized by freshly produced biogenic material while humic and fulvic acids dominated in the bottom layer. The role of sulfur species in the formation and stability of mucus in the Adriatic Sea was studied. We confirmed strong interactions between organic matter and sulfide, apparent as formation of surface active organosulfur species.

Folic acid (FA) is constituent of many biological systems and thus it appears in seawater and freshwater. The determination of FA in natural waters is possible due to recent development of very sensitive electrochemical method-cathodic stripping adsorptive voltammetry (CSV). High bioreactivity of FA in the sea was found as a consequence of its production and uptake in the water column.

For physico-chemical characterization of natural and ex-situ reconstructed sea surface microlayer samples a complex methodological approach was applied. Samples collected from the Adriatic Sea and from the Norwegian fjords were extracted by organic solvents of different polarity and analyzed by monolayer techniques, Brewster angle microscopy, reflection spectroscopy and electrochemical methods.

Adsorption processes of selected surface active substances were studied at electrode/solution model interface under controlled conditions of transport, and potential and charge of the electrode, aiming to develop new and improve existing methods and to increase our knowledge about mechanisms of processes at natural phase boundaries. Adsorption mechanism of tri butyl phosphate at the mercury electrode was elucidated on the basis of the measurements of differential capacity and chronocoulometry. Fractal properties of adsorbed layers of surface active substances were studied, particularly the fractal morphology of adsorbed layer for two adsorption regimes: diffusion controlled and mass transfer controlled adsorption in a stirred solution. The morphology is strongly influenced by hydrodynamics and the structure of solution (monomers, dimers).

An overview is made on the possibilities and advantages of electroanalytical techniques in environmental studies such as speciation of trace metals, adsorption of organic matter, interactions between metal ions and organic ligands (complexing capacity), and trace metal adsorption on different mineral particles.

Investigations related to eutrophication processes in the Rogoznica Lake are continued. Geochemical, mineralogical and sedimentological characteristics of oxic and anoxic sediments and pore waters from the Rogoznica Lake were investigated and one MSc Thesis was accomplished and defended on this subject.

Organic matter in rainwater and snow was investigated in continental region (Zagreb) and in coastal area (Šibenik) in order to find out how it may influence the content and composition of organic substances in marine and freshwater systems.

The research programme carried out in the framework of this project is partly included and supported by complementary research in the international cooperation with the University of Tromsø, Norway, University of Paris, France, University of Leeds and Croatian-Italian cooperation on the study and monitoring of mucilage phenomena in the Adriatic Sea.

---



Oznaka: 0098123

## **ELEKTROANALITIČKA ISTRAŽIVANJA U TEKUĆIM I KRUTIM ELEKTROLITIMA ELECTROANALYTICAL RESEARCH IN LIQUID AND SOLID ELECTROLYTES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Milivoj Lovrić  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Šebojka Komorsky-Lovrić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Milivoj Lovrić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Marina Zelić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

### **Program rada i rezultati na projektu:**

U nastavku rada na projektu objavljeno je 6 znanstvenih radova u časopisima koje navodi Current Contents, održano je jedno pozvano predavanje na međunarodnom kongresu, prikazano je 7 priloga na tri međunarodna i dva domaća kongresa i vođen je jedan diplomski rad. Istraženo je pet znanstvenih problema: elektrokemijska redukcija europija (3+) u visokim koncentracijama elektrolita, voltometrija mikročestica lokalnih anestetika i antitusika, adsorpcija kadmij (2+) iona inducirana jodidom, utjecaj sferičnosti elektrode na CE mehanizam i prijenos aniona preko granice dvaju otapala koja se ne miješaju.

Rezultati spektroskopskih istraživanja ukazuju da bi se pri smanjenom aktivitetu vode u perkloratnim i nekim kloridnim otopinama hidratacijski broj kationa europij (3+) mogao povećavati. Ova je anomalija provjerena voltametrijskim mjerenjima. U otopinama navedenih aniona ovisnost odziva o koncentraciji elektrolita u skladu je s tom hipotezom, ali se u nitratnom, bromidnom i jodidnom mediju rezultati razlikuju i promjene odziva mogu se objasniti stvaranjem europijevih unutrašnjih kompleksa i promjenom elektrodne kinetike pod utjecajem adsorbiranih aniona.

Mikročestice lokalnih anestetika benzokaina, cinhokaina, lidokaina i prokaina te antitusika kodeina su mehanički imobilizirani na površinu parafinom impregnirane grafitne elektrode i istraživane pravokutnovalnom i cikličkom voltametrijom da bi se razvila elektroanalitička metoda za njihovo kvalitativno određivanje. Ove su supstance česti aditivi ilegalno distribuiranom kokainu. Pokazano je da njihova prisutnost ne ometa detekciju kokaina voltametrijskom metodom.

Adsorpcija neutralnog kompleksa CdI<sub>2</sub> na površinu živine elektrode istražena je diferencijalnom pulsnom polarografijom. Određeni su parametri Frumkinove izoterme kojom se može opisati ovaj proces i pokazano je da u perkloratnom mediju sva tri parametra rastu s porastom ionske jakosti od 1 mol/L do 6 mol/L. Maksimalna površinska koncentracija povećava se od  $1 \times 10^{-10}$  do  $2,2 \times 10^{-10}$  mol/cm<sup>2</sup>, adsorpcijska konstanta raste od  $3,1 \times 10^5$  do  $1,55 \times 10^7$  L/mol, a Frumkinov koeficijent se mijenja od 0 do 0,5.

Razvijen je matematički model elektrodne reakcije kojoj prethodi kemijska reakcija prvog reda. Model opisuje kronoamperometrijski odziv na sferičnoj elektrodi. Pokazano je kako ovisnost prividne sferičnosti o trajanju pobude utječe na određivanje konstante brzine kemijske reakcije.

Ako se neutralna elektroaktivna supstanca otopi u organskom otapalu koje se ne miješa s vodom i ako se u to otapalo ne doda nikakav elektrolit, a kapljica te otopine se nanese na grafitnu elektrodu i uroni u vodenu otopinu elektrolita, dobije se sustav triju faza s kojim se može mjeriti prijenos iona iz vode u organsko otapalo korištenjem voltametrijskih metoda. Prijenos elektrona na granici elektrode i organskog otapala praćen je prijenosom iona na granici organskog otapala i vode, ali su ovi tokovi naboja razdvojeni debljinom kapljice. U dva rada razmatrani su slučajevi običnog i koničnog filma organskog otapala. Pokazano je da se inicijalna vodljivost filma postiže particijom

elektrolita između vode i organskog otapala, a da se elektroneutralnost u filmu postiže migracijom iona kroz film. Ovi procesi zavise o geometriji filma i vrsti pobude.

### Research programme and results:

The results of continuing work on the project are published in 6 scientific papers in the journals that are followed by the Current Contents, presented in the invited lecture on the international symposium and described in 7 contributions to the three international and two domestic congresses. Five scientific problems were investigated: electrochemical reduction of europium (3+) at increasing concentrations of electrolytes, voltammetry of microparticles of local anesthetics and antithusics, adsorption of cadmium (2+) ions induced by iodide, the influence of spherical electrodes on CE mechanism and the transfer of anions across the boundary of two immiscible solvents.

The results of spectroscopic measurements indicate an increase of the hydration number of europium (3+) cation at a decreased water activity in perchlorate and some chloride solutions. This anomaly was investigated by square-wave voltammetry. Influences of the mentioned anions on the electrode response is in the agreement with this hypothesis, but in nitrate, bromide and iodide media the results differ significantly due to the europium (3+) inner sphere complexation or change of the electrode kinetics in the presence of adsorbed anions.

Solid microparticles of local anesthetics benzocaine, cinchocaine, lidocaine and procaine, and the antithusic codeine were mechanically immobilized on the surface of the paraffin impregnated graphite electrode and investigated by square-wave and cyclic voltammetry in order to develop a method for their qualitative determination. These substances are frequently used as additives in street-samples of cocaine powder. It was shown that they cannot interfere with the detection of cocaine by abrasive stripping voltammetry.

Adsorption of neutral complex  $CdI_2$  on the surface of mercury electrode was investigated by differential pulse polarography. The parameters of Frumkin isotherm, which describes this process, were determined. It was shown that all three parameters increase with the increasing of ionic strength from 1 mol/L to 6 mol/L. The maximum surface concentration increases from  $1 \times 10^{-10}$  to  $2.2 \times 10^{-10}$  mol/cm<sup>2</sup>, the adsorption constant increases from  $3.1 \times 10^5$  to  $1.55 \times 10^7$  L/mol and Frumkin coefficient changes from zero to 0.5.

A model of electrode reaction preceded by a first-order chemical reaction under chronoamperometric conditions on spherical electrodes has been developed. A general solution applying to all values of equilibrium constants, including very small ones, was obtained by numerical integration. Well-known analytical solutions for steady-state conditions and for pure kinetic currents were shown to be special cases of the general solutions. The conditions for their application were given.

When a neutral electroactive substance is dissolved in a water immiscible organic solvent containing no deliberately added electrolyte, and a droplet of that solution is immobilized on the surface of an electron conductor immersed in an aqueous electrolyte solution, at this three-phase system an electrode reaction comprising an electron and ion transfer can be analysed by cyclic voltammetry. Oxidation of the substance in the droplet is accompanied by the transfer of anions of the electrolyte from water into the droplet. The flux of cations at the electrode surface and the flux of anions at the liquid/liquid interface are separated by the thickness of the droplet. In two papers the models for the simple and conic films of organic solvents were developed. It was shown that the initial conductivity of the organic phase was established by partition of the aqueous electrolyte during a short contact time preceding the voltammetric measurements and that the electroneutrality in the film was ensured by the migration of ionic species through the film. These processes depend on the geometry of the organic phase and the type of voltammetric signal.

Oznaka: 0098124

## **MODELI I INFORMACIJSKI SUSTAVI U ZAŠTITI VODA I NADZORU PLOVNIH PUTEVA**

## **MODELS AND INFORMATION SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION AND NAVIGATION MANAGEMENT**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Ivica Ružić  
Tel. ++385 1 4561 140 e-mail: ruzic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Sonja Beč, dipl. inž. elektrotehnike, mlađi asistent, znanstvena novakinja

Zoran Ereš, dipl. inž. elektrotehnike, stručni suradnik

Jadranka Pečar-Ilić, doktorica elektrotehnike, znanstvena suradnica

Ivica Ružić, doktor kem. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Bogdan Sekulić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Modeliranje rasprostranjenja zagađivala u površinskim i podzemnim vodama i moru. Razvoj matematičkih modela kemijskih reakcija u otopinama i na granicama faza kruto-tekuće i njihove primjene za interpretaciju eksperimentalnih podataka o takvim procesima. Razvoj informacijskih i komunikacijskih sustava za istraživanje prirodnih voda. Primjena GIS i digitalnog procesiranja slike u istraživanju prirodnih voda i nadzoru plovidbe. Procjena unosa nutrijenata, ugljikovodika i teških metala, od strane antropogenih izvora na priobalnim i otočnim općinama (stanovništvo, turisti i industrija) u more Republike Hrvatske. Razvoj informacijskih sustava za nadzor plovidbe. Razvoj nacionalnog standarda i kataloga objekata tipova i odgovarajućih atributa za Republiku Hrvatsku. Harmonizacija nacionalnih standarda sa standardima UNECE i Europskim standardom za Inland ECDIS.

Nastavljen je razvoj hrvatskog informacijskog sustava za upravljanje plovnim putovima (CROFIS). Izrađena je vektorska digitalna karta za hrvatski segment rijeke Dunav. Nakon digitalizacije štampanih navigacijskih karata Dunavske komisije u Bumpešti one su geo-referencirane u hrvatskom nacionalnom geodetskom sustavu i transformirane u nacionalni geografski sustav. Utvrđeno je međutim da korišteni Autodesk GIS software ne pretvara točno hrvatske nacionalne geodetske podatke u nacionalne i WGS-84 geografske koordinate. Istražene su dobivene pogreške i razvijena je posebna procedura za ispravljanje tih podataka. Izrađen je hrvatski model podataka koji je kompatibilan sa zajednički dogovorenim modelom podataka od strane zemalja članica GIS forum za Dunav, pan-europskim programom COMPRIS i regionalnim projektom D4D. Ovi su modeli uspoređeni sa hrvatskim topografskim informacijskim sustavom (CROTIS) koji je razvila Državna geodetska uprava.

Razvijena je posebna baza podataka koja uključuje vrste i kodove navigacijskih oznaka, vrijeme instalacije i povlačenja, položaj, orijentaciju, visinu, tehničke karakteristike i radne uvjete. Odabrane ploveće navigacijske oznake (plutače sa svjetlom) opremljene su sa GPS-om i senzorima za detekciju položaja, temperature vode i zraka i radnim uvjetima (napajanje i rad svjetla). Ova daljinska mjerenja biti će automatski dostupna preko elektroničke mreže na digitalnoj karti. Izgrađeni su posebni elektronički informacijski panoi koji će se instalirati na mostove na rijeci Dunav, gdje će se prikazivati trenutni vodostaji, kao i neke druge informacije koje su važne za brodare. Te informacije će se prihvaćati sa vodomjernih postaja putem bežične mreže sa udaljenih kontrolnih postaja.

Proučavane su dvije nove aktivnosti Open GIS konzorcija. Prva je nova verzija 3.0 tzv. Geography Markup Language (GML) Implementation Specification koja je objavljena i odobrena 2003. godine. GML je XML gramatika pisana u XML shemi za modeliranje, prijenos i pohranu geografskih podataka. Drugo je tekst za raspravu Sensor Modeling Language (SensorML) specification for Public Release koji bi trebao biti odobren od strane Open GIS konzorcija kao Open GIS Technical Specification tokom 2004. godine. To omogućava modeliranje i XML sheme kodiranja za definiranje geometrijskih, dinamičkih i osmatračkih karakteristika senzora. Obe ove aktivnosti biti će od velikog značaja za budući razvoj riječnih informacijskih usluga u okviru Europe.

Nastavljen je rad na analizi antropogenih i prirodnih izvora zagađenja, te procjene količina zagađivala koja otpadnim vodama i vodama prirodnog porijekla dopjevaju u Jadransko more. Procjene se vrše na razini naselja, regije i cijelog akvatorija Jadrana.

### **Research programme and results:**

Modeling of pollutant transport in surface and ground waters and the sea. Development of mathematical models of chemical reactions in solutions, at the solid-liquid interfaces and their application for the interpretation of experimental results about natural waters. Application of GIS and digital image processing in investigation of natural waters and navigation surveillance. Assessment of the input of nutrients, hydrocarbons and heavy metals of anthropogenic origin from the coastal region and islands into the sea. Development of information systems in navigation surveillance. Development of a national standard and object types catalogue with corresponding Attributes for the Republic of Croatia. Harmonization of national standard with standards of UNECE and European Standards for Inland ECDIS.

Development of the Croatian Fairway Information system (CROFIS) initiated in the period between 2000 and 2002 is continued during 2003. A vectorized digital navigation map was created for the Croatian segment of the whole Danube river. After digitizing, the Danube Commission printed maps were geo-referenced using the Croatian national geodetic system and then transformed into national geographic coordinates. In the course of the work it was discovered that the Autodesk GIS software used for the map production, does not convert accurately Croatian national geodetic data into national and WGS-84 geographic coordinates. The errors were investigated and a special procedure for correcting these data was designed. The Croatian data model was prepared, which is now compatible with the commonly agreed data model by GIS Forum Danube Countries, Pan-European Programme COMPRIS and Regional project D4D. These models were compared with the Croatian Topographic Information System (CROTIS) developed by the Croatian State Directorate for Geodesy.

A special database on navigation marks is developed including data on the type and code of navigation mark, date of installation and removal, position, orientation and elevation, technical characteristics and conditions. Some of the navigation marks in the water (buoys with light) are equipped with GPS and sensors to detect its position, water and air temperature and working conditions (power supply and functioning of the light). These remote measurements will be automatically accessible through the electronic network on digital map. A special electronic information panels are produced and will be installed on two bridges on the Danube River where momentary water levels will be displayed, as well as any other information important for skippers. The information will be captured from water level measuring gauges and sent to these electronic information panels through the wireless network from the remote control office.

Two new activities within Open GIS Consortium were studied. First a new version 3.0 of the Geography Markup Language (GML) Implementation Specification was released and approved this year. GML is an XML grammar written in XML Schema for the modeling, transport, and storage of geographic information. Second, OpenGIS Technical Committee approved the Sensor Modeling Language (SensorML) specification for Public Release as a Discussion Paper before being considered for approval as an Open GIS Technical Specification during 2004. It provides the models and XML schema encoding for defining the geometric, dynamic and observational characteristics of a sensor. Both of these activities will be of great importance for the development of River Information Services within Europe.

Analysis of anthropogenic and natural sources of pollution is continued, and the quantities of pollutants in waste water and natural waters which are transported from individual settlements, local communities and regions into the Adriatic aquatorium are estimated.

---

Oznaka: 0098125

## **AKVAKULTURA I OČUVANJE EKOLOŠKE OSOBITOSTI AKVATORIJA PROTECTION OF BIOCOENOTIC BALANCE IN AQUACULTURE RECEIVING WATERS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Emin Teskeredžić  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Damir Kapetanović, asistent, od 1.7.2003.

Dumica Klarić, dipl. inž. biologije, asistentica, od 15.3.2003.

Božidar Kurtović, magistar oceanologije, asistent

Zlatica Teskeredžić, doktorica biotehničkih znanosti, znanstvena savjetnica

Emin Teskeredžić, doktor biotehničkih znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

Marija Tomec, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Irena Vardić, dipl. inž. biologije, asistentica

### **Tehnički suradnici:**

Zdenko Roman, viši tehničar

Zvezdana Šoštarić Vulić, kem. tehničarka

Branislav Španović, viši tehničar

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Ewen McLean, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Virginia Polytechnic Institute and State University, Department of Fisheries and Wildlife Sciences, Blacksburg, VA 24601, USA (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Utvrdjivanje patofizioloških stanja riba u uzgoju i slobodno živućih, na lokacijama u moru i slatkim vodama, nastojali smo utvrditi koliko bolesti tih organizama utječu na poremetnje u okolišu, te da li postoji opasnost od utvrđenih bolesti na kakvoću riba i ljudsko zdravlje.

Na uzgajalištima riba Lim, Lamljana i Pelješac obrađena je riba iz uzgoja (lubin - *Dicentrarchus labrax*) i riba oko uzgajališta (cipal - *Mugil sp.*), a kao komparacija koristila je slobodnoživuća riba iz

Tarske vale (lubini i cipli). Na uzgajalištu Kaldonta obrađene su ribe iz uzgoja i to lubin, komarča (*Sparus aurata*), pic (*Diplodus puntazzo*) i zubatac (*Dentex dentex*).

Na uzgajalištima pastrva (*Oncorhynchus mykiss*) "Krčić" Knin i Gračanski ribnjak obrađivana je riba od faze ličinki do konzumne veličine.

Na terenu je riba obrađivana tako da su uzimani osnovni biometrijski, opći klinički, patoanatomski, parazitološki i hematološki parametri, te uzorci organa za laboratorijsku pretragu na viruse, bakterije, histološke promjene te biokemijske parametre krvi, kao i kakvoću dobivenog proizvoda. Uz obradu ribe uvijek se pratila opća fizikalno-kemijska i biološka kvaliteta vode.

Rezultati općih kliničkih pretraga ukazivali su na pojave bolesnih stanja, te su se ti rezultati kasnije komparirali odnosno uključili u rezultate laboratorijskih pretraga.

Parazitološkom pretragom nativnih preparata kože, škrga i peraja ustanovljeno je prisustvo ektoparazita *Gyrodactylus* sp., *Diplectanum* sp. i *Ichthyophthirius multifiliis*.

Prema predloženom planu rada i protokolu za bakteriološku pretragu uzeti su uzorci iz lubina u uzgoju (25), a u Limskom kanalu i iz slobodnoživućih cipala (5). Pozitivne rezultate bakteriološke pretrage imalo je 12 lubina i 1 cipal. Kod lubina nađene su bakterije: *Aeromonas* spp., *Pseudomonas* spp. i *Streptococcus* spp., a kod cipala je izoliran *Streptococcus* spp.

U uzgoju na lokalitetima: Pelješac, Lamljana i Limski kanal, pregledom je obrađeno 30 lubina u uzgoju i 10 slobodnoživućih cipala, a pozitivne rezultate bakteriološke pretrage imalo je 10 lubina i 3 cipala. Iz lubina su izolirani i identificirani bakterijski rodovi: *Aeromonas* spp., *Nefermentor* spp., *Pseudomonas* spp. i *Staphylococcus* spp., a iz cipala *Nefermentor* spp., *Pseudomonas* spp. i *Staphylococcus* spp.

Bakteriološkim je pregledom divlje populacije riba na lokalitetu Tarska uvala. obuhvaćeno 60 riba (35 lubina i 25 cipala). Bakteriološka pretraga je bila pozitivna kod 37 riba (27 lubina i 10 cipala). Izolirane su bakterije iz rodova *Staphylococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Pasteurella* spp., *Pseudomonas* spp., *Stenotrophomonas* spp.

Bakteriološkim pregledom uzgojnih riba na lokalitetu uvala Kaldonta pregledano je 150 riba (40 lubina, 40 orada, 35 piceva i 35 zubataca). Pozitivni rezultati bakteriološke pretrage utvrđeni su kod jednog lubina, sedam orada, četiri pica i tri zubaca. Iz pregledanih riba izolirane su bakterijske vrste: iz lubina *Staphylococcus* spp.; iz orade: *Aeromonas* spp., *Empedobacter brevis*, *Moraxella* spp., *Stenotrophomonas maltophilia* i *Staphylococcus* spp.; iz pica: *Micrococcus* spp., *Vibrio metchnikovi* i *Staphylococcus* spp., a iz zubaca: *Corynebacterium* spp. i *Staphylococcus* spp.

Pretragom ličinki i mlađi kalifornijske pastrve u uzgoju utvrđeno je da je bakterijska zajednica ličinki u inkubatoru sastavljena pretežito od Gram-pozitivnih bakterija, a nakon premještanja iz inkubatora u bazene zajednica je dominatno sačinjena od Gram-negativnih bakterija.

Histološkom pretragom u jetri lubina je utvrđena masna infiltracija. Prosječan broj melanomakrofagnih centara (MMC) je bio povećan u jetri lubina. Upalne promjene u jetri su utvrđene kod 40 lubina. Prosječan broj MMC-a je bio povećan u slezeni lubina. U bubregu lubina su utvrđeni atrofija i liza glomerula te degenerativne i nekrotične promjene na tubulima. Granulomatozne su promjene utvrđene kod 4 lubina.

Virusna oboljenja izazivaju velike štete u uzgojenom ribljim populacijama, pa je naš cilj bio razviti brzu metodu za njihovu identifikaciju. Lančana reakcija polimerazom (PCR, od engl. Polymerase chain reaction) je molekularna metoda za brzo dijagnosticiranje različitih patogena i analizu ekspresije gena. Do danas su opisane različite verzije ove metode, a mi smo upotrijebili RT(reverse-transcription)-PCR, jer smo se u početnom stupnju istraživanja ograničili na dokazivanje VHSV (Viral haemorrhagic septicaemia virus) i IHNV (Infectious haematopoietic necrosis virus) rabdovirusa, koji kao genom imaju RNA molekule.

Prvi korak je bio odrediti najpogodniju metodu za izolaciju RNA. Usporedili smo različite tehnike: izolacija iz svježeg tkiva, tkiva smrznutog u tekućem dušiku, tkiva fiksiranog u formalin i uklopljenog u parafin, te smo pokušali optimizirati novu metodu – izolaciju RNA iz tkiva fiksiranog u metakarn i uklopljenog u parafin. Uspješno smo izolirali RNA na sva 4 načina a njenu kvalitetu smo pokazali u u RT-PCR reakciji u kojoj smo umnožili gen za  $\beta$ -aktin. U do sada obavljenim analizama na uzgajalištu pastrva, izostali su produkti RT-PCR reakcije koji bi ukazivali na prisustvo VHSV i IHNV virusa, što je bilo u skladu s makroskopskim pregledom koji nije pokazao znakove oboljenja. RNA izolirana iz materijala uklopljenog u parafin (bilo fiksiranog u formalinu, bilo fiksiranog u metakarnu) je bila degradirana i u budućim istraživanjima trebamo optimizirati korake u postupku izolacije, jer je ovakav arhivski materijal veoma pogodan za retrospektivnu analizu oboljenja. Nadalje, širenjem

našeg istraživanja na različite riblje vrste, te obuvacanjem i drugih virusnih oboljenja planiramo unaprijediti sustavno praćenje virusnih oboljenja u uzgojenim ribljim populacijama u Hrvatskoj.

Pretragom krvi riba na uzgajalištima kod lubina su utvrđene slijedeće vrijednosti: hematokrit  $39,39 \pm 10,53$ , serum proteini  $5,02 \pm 1,43$ , indeks loma  $1,35 \pm 0,002$ , specifična težina seruma  $1,04 \pm 0,007$  a kod cipala hematokrit  $37,8 \pm 8,13$ , serum proteini  $2,74 \pm 0,47$ , indeks loma  $1,34 \pm 0,0009$ , specifična težina seruma  $1,03 \pm 0,002$ .

Pretragom krvi na uzgajalištu u uvali Kaldonta su dobivene slijedeće vrijednosti kod lubina: hematokrit  $36,80 \pm 8,72$ , serum proteini  $6,98 \pm 1,63$ , indeks loma  $1,35 \pm 0,003$ , specifična težina seruma  $1,05 \pm 0,007$ ; kod orade: hematokrit  $32,13 \pm 9,80$ , serum proteini  $5,64 \pm 1,52$ , indeks loma  $1,35 \pm 0,022$ , specifična težina seruma  $1,04 \pm 0,008$ ; kod pica: hematokrit  $38,54 \pm 11,01$ , serum proteini  $5,00 \pm 1,07$ , indeks loma  $1,35 \pm 0,22$ , specifična težina seruma  $1,04 \pm 0,174$ ; i kod zubaca: hematokrit  $31,37 \pm 8,24$ , serum proteini  $4,95 \pm 0,91$ , indeks loma  $1,35 \pm 0,007$ , specifična težina seruma  $1,04 \pm 0,005$ .

Pretragom krvi riba iz prirodne populacije su dobivene slijedeće vrijednosti kod lubina: hematokrit  $47,4 \pm 8,68$ , serum proteini  $4,62 \pm 0,93$ , indeks loma  $1,34 \pm 0,001$ , specifična težina seruma  $1,04 \pm 0,004$  a kod cipala: hematokrit  $46,16 \pm 7,39$ , serum proteini  $4,53 \pm 0,95$ , indeks loma  $1,34 \pm 0,001$ , specifična težina seruma  $1,04 \pm 0,005$  a kod cipala.

Biokemijskom pretragom krvi u laboratoriju kod riba s uzgajališta u sklopu projekta Jadran su dobivene slijedeće vrijednosti kod lubina: Aspartat transaminaza (AST) min. 0 U/L - max. 264 U/L; trigliceridi (TRIG) min. 0,73 mmol/l – max. >4,23 mmol/l; total proteini (TP) min. 23 g/l – max. >120 g/l; glukoza (GLU) min. 3,47 mmol/l – max. 20,52 mmol/l; kolesterol (CHOL) min. 0,31 mmol/l – max. 5,94 mmol/l; a kod cipala: Aspartat transaminaza (AST) min. 0 U/L - max. 17 U/L; trigliceridi (TRIG) min. 0,69 mmol/l – max. 2,37 mmol/l; total proteini (TP) min. 17 g/l – max. 27 g/l; glukoza (GLU) min. 4,48 mmol/l – max. 12,60 mmol/l; kolesterol (CHOL) min. 1,68 mmol/l – max. 4,31 mmol/l.

Biokemijskom pretragom krvi u laboratoriju kod riba s uzgajališta u uvali Kaldonta su dobivene slijedeće vrijednosti kod lubina: Aspartat transaminaza (AST) min. 0 U/L - max. 141 U/L; trigliceridi (TRIG) min. 0,65 mmol/l – max. 3,74 mmol/l; total proteini (TP) min. 20 g/l – max. >120 g/l; glukoza (GLU) min. 3,69 mmol/l – max. 18,03 mmol/l; kolesterol (CHOL) min. 1,46 mmol/l – max. 5,69 mmol/l; kod orade: Aspartat transaminaza (AST) min. 0 U/L - max. 152 U/L; trigliceridi (TRIG) min. 0,61 mmol/l – max. 2,25 mmol/l; total proteini (TP) min. 28 g/l – max. 51 g/l; glukoza (GLU) min. 1,8 mmol/l – max. 15,11 mmol/l; kolesterol (CHOL) min. 2,25 mmol/l – max. 6,95 mmol/l; kod pica: Aspartat transaminaza (AST) min. 0 U/L - max. 56 U/L; trigliceridi (TRIG) min. 1,2 mmol/l – max. 2,85 mmol/l; total proteini (TP) min. 31 g/l – max. 49 g/l; glukoza (GLU) min. 3,32 mmol/l – max. 11,42 mmol/l; kolesterol (CHOL) min. 2,75 mmol/l – max. 6,06 mmol/l; i kod zubaca Aspartat transaminaza (AST) min. 0 U/L - max. 114 U/L; trigliceridi (TRIG) min. 0,33 mmol/l – max. 2,04 mmol/l; total proteini (TP) min. 32 g/l – max. 58 g/l; glukoza (GLU) min. 2,71 mmol/l – max. 10,82 mmol/l; kolesterol (CHOL) min. 2,59 mmol/l – max. 4,95 mmol/l.

Na osnovu rezultata kemijske analize mesa cipala ustanovljeno je da se količina vlage kretala između minimalno 65,52% i maksimalno 72,63%, količina proteina od 22,71-24,71%, pepela od 1,35-3,16%, dok je količina masti varirala između 1,27 i 7,02%. S obzirom na dobivene rezultate možemo zaključiti da su ulovljeni uzorci cipala bogati na količini proteina uz relativno niske vrijednosti masti koje su upravo proporcionalne s količinom vlage. Na osnovu rezultata kemijskih analiza mesa lubina ustanovljeno je da se količina vlage kretala između minimalno 71,97% i maksimalno 74,63%, količina proteina od 21,67-24,01%, pepela od 1,00-2,15%, dok je količina masti varirala između 0,43 i 3,27%. S obzirom na dobivene rezultate možemo zaključiti da su ulovljeni primjerci lubina bogati na količini proteina uz relativno niske vrijednosti masti koje su upravo proporcionalne s količinom vlage.

Uz gore navedene rezultate, istraživanja su proširena na određivanje kemijskog sastava ježinaca sa područja južnog Jadrana i to onih direktno izvađenih iz mora i onih koji se kroz određeni vremenski period nalaze na „gladovanju“, kako bi se ustanovila eventualna razlika u kemijskom sastavu gonada.

Rezultati analiza uzoraka mrežnog fitoplanktona (Jadran) ukazali su na sličan omjer Bacillariophyceae i Dinophyceae. Raznolikost vrsta mikrofita u stupcu vode ukazuje na relativnu čistoću istraživanog akvatorija.

U otvorenim slatkim vodama rijeka Kupe, Korane, Dobre, Mrežnice, Krke i Zrmanje utvrđeno je 50 vrsta slatkovodnih riba, starosne kategorije od 0+ do 3+. Na osnovu rezultata izvršenih analiza fizikalno-kemijskih parametara vode, istraživane rijeke pokazuju raznolikost stanja. Rezultati analize planktona pokazali su da je u istraživanim rijekama naseljen veliki broj biljnih i životinjskih populacija. Kvaliteta vode kretala se je između I i II vrste. Bentos istraživanog područja bogato je razvijen, ali su u pogledu bentoske bioprodukcije istraživani vodotoci veoma raznoliki.

### Research programme and results:

Monitoring fish patophysiology in both farmed and wild population in sea and freshwater was carried out to determine if fish diseases have effects on environmental balance as well as fish quality and human health.

On three fish farms (Lim, Lamljana and Pelješac) we examined farmed fish (sea bass - *Dicentrarchus labrax*) as well as fish residing around the cages (mullet - *Mugil sp.*). As a control group were used fish from wild population (sea bass and mullet) harvested in Tarska bay.

On farm in Kaldonta bay were analysed following farmed species: sea bass, sea bream (*Sparus aurata*), sheepshead sea bream (*Diplodus puntazzo*) and dentex (*Dentex dentex*).

On rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms, "Krčić" Knin and Gračanski ribnjak fish were analysed from larval to market size.

Diagnostic procedure in field was performed in terms of biometrics, clinical, gross pathological, parasitological and haematological examination. In addition samples were taken for subsequent virusological, bacteriological, histological analysis biochemical analysis of blood in laboratory. Along with fish analysis physical, chemical and biological features of water were monitored.

Microscopical examination of wet mounts sampled from skin, gills and fins revealed the presence of ectoparasites *Gyrodactylus sp.*, *Diplectanum sp.* and *Ichthyophthirius multifiliis*.

According to the working plan and protocol for bacteriological examination, samples were taken from farmed sea bass. Prema predloženom planu rada i protokolu za bakteriološku pretragu uzeti su uzorci iz lubina u uzgoju (25), and in Lim estuary additionally mullets (5). Result was positive in 12 sea bass and one mullet. In sea bass were identified following bacterial species: *Aeromonas spp.*, *Pseudomonas spp.* and *Streptococcus spp.*, while *Streptococcus spp.* in mullet.

Bacteriological examination on 3 farms along the Adriatic coast (island Pelješac, Lamljana on island Ugljan and Lim estuary) comprised 30 farmed sea bass and 10 mullets from wild population. Result was positive in 10 sea bass and 3 mullets. Following bacteria were identified in sea bass: *Aeromonas spp.*, *Nefermentor spp.*, *Pseudomonas spp.* i *Staphylococcus spp.*, a iz cipala *Nefermentor spp.*, *Pseudomonas spp.* i *Staphylococcus spp.*

Bacteriological examination in Tarska bay was carried out on 60 fish (35 sea bass i 25 mullets) originating from wild population. Result was positive in 37 fish (27 sea bass i 10 mullets). Following bacteria were isolated: *Staphylococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Pasteurella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Stenotrophomonas spp.*

Bacteriological examination on fish farm in Kaldonta bay was carried out on 150 fish (40 sea bass, 40 sea bream, 35 sheepshead sea bream and 35 dentex). Result was positive in one sea bass, 7 sea bream, 4 sheepshead sea bream and 3 dentex. Following bacterial species were isolated from the examined fish: *Staphylococcus spp.* in sea bass; in sea bream: *Aeromonas spp.*, *Empedobacter brevis*, *Moraxella spp.*, *Stenotrophomonas maltophilia* i *Staphylococcus spp.*; from sheepshead seabream: *Micrococcus spp.*, *Vibrio metchnikovi* i *Staphylococcus spp.*, from dentex: *Corynebacterium spp.* i *Staphylococcus spp.*

Bacteriological examination of farmed rainbow trout revealed that bacterial flora shifted from predominantly gram positive during the period of incubation to predominantly gram negative following transfer into on-growing tanks.

Histological examination revealed fat degeneration in the liver of sea bass. Mean number of macrophage centers (MMC) was increased in the liver of sea bass. Accumulation of inflammatory cells was detected in 40 sea bass. Mean number of MMC was increased in the spleen of sea bass. In kidney were detected atrophy and lysis of glomerular tufts and degenerative changes in the tubules. Granulomas were detected in 4 fish.

Given the fact that viral diseases cause substantial losses in farmed fish, our goal was to develop rapid method for their identification. Polymerase chain reaction (PCR) is a method used for rapid



identification of various pathogens as well as gene expression analysis. Up to date several versions of the method have been described. We used RT(reverse-transcription)-PCR, since viruses that we were focused on, VHSV (Viral haemorrhagic septicaemia virus) and IHNV (Infectious haematopoietic necrosis virus) rhabdoviruses, have RNA genomes.

The initial step was to determine the most appropriate method for RNA isolation. Following techniques were compared: isolation from fresh tissue, from tissue frozen in liquid nitrogen, from in formalin-fixed, in paraffin embedded tissue, and finally we tried to optimise a new method - isolation of RNA from metacarn-fixed, paraffin embedded tissue.

We made successful RNA isolation from tissues prepared in these four different ways, and their quality was proved by RT-PCR reaction with primers for  $\beta$ -actin gene. RT-PCR reaction was used for detection VHS and IHN virus in fish from the different farms. Inspected fish were not infected with these viruses and that was in agreement with results of the macroscopic examination. RNA isolated from tissue embedded in paraffin (previously fixed in formalin as well as fixed in methacarn) was disintegrated and in our future investigations we will try to optimise these methods because such archival tissue is a very suitable for retrospective analysis of diseases.

In addition, we plan to spread our diagnostic analysis on various fish species and to include several other viral pathogens besides VHSV and IHNV. Such investigations will improve the monitoring of viral diseases in farmed fish in Croatia.

On site blood analysis on three farms (Pelješac, Lamljana, Lim) revealed following values in sea bass: hematocrit  $39,39 \pm 10,53$ , serum proteins  $5,02 \pm 1,43$ , refractory index  $1,35 \pm 0,002$  and specific serum weight  $1,04 \pm 0,007$ ; while in mullet the values were: hematocrit  $37,8 \pm 8,13$ , serum proteins  $2,74 \pm 0,47$ , refractory index  $1,34 \pm 0,0009$  and specific serum weight  $1,03 \pm 0,002$ .

On site blood analysis on farm in Kaldonta bay revealed following values in sea bass: hematocrit  $36,80 \pm 8,72$ , serum proteins  $6,98 \pm 1,63$ , refractory index  $1,35 \pm 0,003$  and specific serum weight  $1,05 \pm 0,007$ ; in sea bream: hematocrit  $32,13 \pm 9,80$ , serum proteins  $5,64 \pm 1,52$ , refractory index  $1,35 \pm 0,022$ , specific serum weight  $1,04 \pm 0,008$ ; in sheepshead sea bream: hematocrit  $38,54 \pm 11,01$ , serum proteins  $5,00 \pm 1,07$ , refractory index  $1,35 \pm 0,22$ , specific serum weight  $1,04 \pm 0,174$ ; and in dentex: hematocrit  $31,37 \pm 8,24$ , serum proteins  $4,95 \pm 0,91$ , refractory index  $1,35 \pm 0,007$ , specific serum weight  $1,04 \pm 0,005$ .

On site blood analysis of wild population revealed following values in sea bass: hematocrit  $47,4 \pm 8,68$ , serum proteins  $4,62 \pm 0,93$ , refractory index  $1,34 \pm 0,001$ , specific serum weight  $1,04 \pm 0,004$  and in mullet: hematocrit  $46,16 \pm 7,39$ , serum proteins  $4,53 \pm 0,95$ , refractory index  $1,34 \pm 0,001$  and specific serum weight  $1,04 \pm 0,005$ .

Biochemical analysis of blood was carried out in laboratory. Following values were obtained in sea bass on three farms (Peljesac, Lamljana and Lim): Aspartat transaminase (AST) min. 0 U/L - max. 264 U/L; triglycerids (TRIG) min. 0,73 mmol/l - max.  $>4,23$  mmol/l; total proteins (TP) min. 23 g/l - max.  $>120$  g/l; glucose (GLU) min. 3,47 mmol/l - max. 20,52 mmol/l and cholesterol (CHOL) min. 0,31 mmol/l - max. 5,94 mmol/l; while in mullet: Aspartat transaminase (AST) min. 0 U/L - max. 17 U/L; triglycerids (TRIG) min. 0,69 mmol/l - max. 2,37 mmol/l; total proteins (TP) min. 17 g/l - max. 27 g/l; glucose (GLU) min. 4,48 mmol/l - max. 12,60 mmol/l and cholesterol (CHOL) min. 1,68 mmol/l - max. 4,31 mmol/l.

Biochemical analysis of blood in fish from the farm in Kaldonta bay revealed following values in sea bass: Aspartat transaminase (AST) min. 0 U/L - max. 141 U/L; triglycerids (TRIG) min. 0,65 mmol/l - max. 3,74 mmol/l; total proteins (TP) min. 20 g/l - max.  $>120$  g/l; glukose (GLU) min. 3,69 mmol/l - max. 18,03 mmol/l and cholesterol (CHOL) min. 1,46 mmol/l - max. 5,69 mmol/l; in sea bass: Aspartat transaminase (AST) min. 0 U/L - max. 152 U/L; triglycerids (TRIG) min. 0,61 mmol/l - max. 2,25 mmol/l; total proteins (TP) min. 28 g/l - max. 51 g/l; glukose (GLU) min. 1,8 mmol/l - max. 15,11 mmol/l and cholesterol (CHOL) min. 2,25 mmol/l - max. 6,95 mmol/l; in sheepshead sea bream: Aspartat transaminase (AST) min. 0 U/L - max. 56 U/L; triglycerids (TRIG) min. 1,2 mmol/l - max. 2,85 mmol/l; total proteins (TP) min. 31 g/l - max. 49 g/l; glukose (GLU) min. 3,32 mmol/l - max. 11,42 mmol/l and cholesterol (CHOL) min. 2,75 mmol/l - max. 6,06 mmol/l; and in dentex: Aspartat transaminase (AST) min. 0 U/L - max. 114 U/L; triglycerids (TRIG) min. 0,33 mmol/l - max. 2,04 mmol/l; total proteins (TP) min. 32 g/l - max. 58 g/l; glukose (GLU) min. 2,71 mmol/l - max. 10,82 mmol/l and cholesterol (CHOL) min. 2,59 mmol/l - max. 4,95 mmol/l.

Based on the chemical analyses of mullet meat it was determined the level of water varied between 65,52% and 72,63%, protein level from 22,71-24,71%, ash from 1,35-3,16%, and fat

level from 1,27 - 7,02%.. Based on the obtained results of chemical analyses of seabass meat it was determined the water level of minimal 71,97% and maximal 74,63%, protein level from 21,67-24,01%, ash from 1,00-2,15%, and fat level varied between 0,43 and 3,27%.Based on the obtained results mullets and seabass belong to the group of fish with high level of protein contain.

Allong with above mentioned results, we examined chemical composition of sea urchins in south adriatic. Two groups were analysed, one immediately after harvesting and the other after certain period of „fasting”, in order to determine possible differences in chemical composition of gonads.

The results of the analyses of net phytoplankton (Adriatic Sea) shown the similar ratio Bacillariophyceae and Dinophyceae.Diversity of microphyte species indicates relative cleanliness of the examined water.

In open waters of rivers Kupa, Korana, Dobra, Mrežnica, Krka and Zrmanja there have been found 50 species of freshwater fishes of age category between 0+ and 3+. Analyses of physical-chemical water parameters show diversity of species. Resultates of plankton analyses show the great number of animal and plant populations. Water quality was between I and II quality. Benthos of investigated region was rich developed, but investigated rivers with regard to bioproduction are very diverse.

---

Oznaka: 0098126

## **PRIPRAVA I SVOJSTVA POVRŠINA METALA OD ZNAČAJA U ZAŠTITI OKOLIŠA**

### **PREPARATION AND PROPERTIES OF METAL SURFACES RELEVANT TO ENVIRONMENTAL PROTECTION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Dunja Čukman

Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Dunja Čukman, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Višnja Horvat-Radošević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Kvastek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Ivan Sondi, doktor geol. znanosti, znanstveni suradnik

#### **Tehnički suradnici:**

Srećko Karašić

Momir Milunović

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Unutar teme o pripravi i karakterizaciji površina metala i metalnih spojeva od značaja za razvoj novih tehnologija koje ne onečišćuju okoliš, naši su naponi bili usmjereni na: (i) identifikaciju i izolaciju procesa uključenih u reakciju izdvajanja vodika na elektrodama nekih plemenitih metala (Ru i Rh), (ii) razvoj metoda pripreme visoko koncentriranih i stabilnih vodenih disperzija nanočestica nekih metala (Ag, Au) i (iii) modifikaciju površina metala u cilju smanjenja njihove

korozije. Upotrebom kombinacije različitih elektrokemijskih (EIS, CV) i površinsko-osjetljivih (SEM, TEM, FTIR, UV) tehnika, pokazano je da:

(i) Reakcija izdvajanja vodika se na površinama elektroda od elektrodeponiranog rodija i rutenija odvija putem Volmer-Heyrovski-Tafel-ovog mehanizma u koji je uključen i nepovoljni stupanj ugradnje vodika u sloj metala. Usporedba rezultata dobivenih na dvije elektrode je ukazala na bržu reakciju izdvajanja vodika i homogeniju površinu rodijeve elektrode.

(ii) Polazeći od kemijskog prekursora ( $\text{AgNO}_3$ ), razvijena je nova tehnika kemijske pripreme visoko-koncentriranih i stabilnih disperzija nanočestica srebra, tipične veličine od 12 nm i stabiliziranih površinski-aktivnim Daxad-om 19.

(iii) Vodljivi polimer (poly-o-etoksianiline) formiran potenciodinamičkom metodom na površini nehrđajućeg čelika, pokazuje dobru zaštitu od korozije u koncentriranoj otopini  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Unutar teme o pripravi nanostrukturiranih anorganskih spojeva, razvijena je nova i ekonomična metoda pripreme uniformnih čestica viterita ( $\text{BaCO}_3$ ) i stroncianita ( $\text{SrCO}_3$ ) iz vodenih otopina  $\text{BaCl}_2$  i  $\text{SrCl}_2$  katalitičkom dekompozicijom urea-e pomoću encima ureaze.

Unutar teme relevantne za istraživanje i zaštitu mora, sistematski su proučavane mineraloške i kemijske karakteristike amfora Lamboglia pronađenih na različitim podvodnim lokalitetima centralnog Jadranskog podmorja. Rezultati su poslužili u istraživanjima porijekla amfora, načina njihove izrade i promjene materijala tokom dugog stajanja u moru.

### Research programme and results:

Within the context of preparing and characterizing metal and metal compound surfaces of special properties relevant for developing of new technologies which prevent the environmental pollution, our efforts have been directed to: (i) identification and isolation of processes involved in the overall reaction of hydrogen evolution (HER) at some noble metal (Ru and Rh) electrodes, (ii) method of preparation of highly concentrated and stable aqueous dispersions of some noble metal nanoparticles, and (iii) modification of metal surfaces with an aim of diminishing their corrosion.

By use the combination of various electrochemical (EIS, CV) and surface sensitive (SEM, TEM, FTIR, UV) techniques, it has been shown that:

(i) Reaction of HER at electrodeposited rhodium and ruthenium electrodes is going through the Volmer-Heyrovski-Tafel mechanism involving a clear and detrimental, hydrogen insertion step. Comparison between results obtained for two surfaces, showed faster HER and more homogeneous surface for the rhodium electrode.

(ii) Starting from the chemical precursors ( $\text{AgNO}_3$ ), and by using surface active Daxad 19, a new technique has been developed for the preparation of stable and highly concentrated aqueous dispersions of silver nanoparticles of narrow size distribution (12 nm).

(iii) Intrinsically conducting polymer (poly-o-etoksianiline) formed potentiodynamically at the stainless steel electrode surface makes an efficient protection against corrosion, at least in the concentrated  $\text{H}_3\text{PO}_4$  solution.

Within the context of preparing of uniform inorganic compounds, versatile and economic method for the rapid precipitation of uniform witherite ( $\text{BaCO}_3$ ) and strontianite ( $\text{SrCO}_3$ ) particles by catalytic decomposition of urea by enzyme urease in aqueous strontium and barium chloride solutions was developed.

Within the content of investigations relevant for marine protection, a systematic study of the mineralogical and chemical characteristics of Lamboglia 2 amphorae, excavated from different underwater localities in the central Adriatic Sea was carried out. This study was used to resolve the origin of the raw materials, and consequently, to indicate the probable location of production facilities. In addition it contributes to a better understanding of the manufacturing process and of the post-deposition alterations of these materials in the marine environment.

Oznaka: 0098127

## **MEĐUPOVRŠINSKI PROCESI I EUTROFIKACIJA INTERFACIAL PROCESSES AND EUTROPHICATION**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Vera Žutić  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Goran Baranović, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, (konzultant)

Amela Hoznić, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Nadica Ivošević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Mirjana Petranović, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica, (konzultantica)

Vesna Svetlicic, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Helena Štorek, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja, do 31.8.

Vera Žutic, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

### **Tehnički suradnici:**

Marija Hibić, peračica

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Farooq Azam, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Scripps Oceanografski institut, Sveučilište u Kaliforniji, San Dijego, SAD (konzultant)

Eric Balnois, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Sveučilište P. i M. Curie, Pariz, Francuska (konzultant)

Jean Chevalet, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, Sveučilište P. i M. Curie, Pariz, Francuska (konzultant)

Nenad Leder, magistar oceanologije, asistent, Državni hidrografska institut, Split

Laszlo Sipos, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb (konzultant)

Damir Viličić, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

**Vanjski suradnici:**

Jean Chevalet, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, Univerzitet P. i M. Curie, Pariz, Francuska (konzultant)

Vesna Svetličić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

**Program rada i rezultati na projektu:**

U ovom interdisciplinarno koncipiranom Projektu uvodimo biofizički pristup u istraživanje interakcija i transformacije organske tvari u moru polazeći od hipoteze da abiotska transformacija organske tvari u akvatičkom okolišu, kao što je more, više ovisi o međupovršinskim svojstvima nego o kemijskom sastavu organske tvari. Ta, inače mjeranju teško dostupna svojstva, mjerili smo direktno, primjenom elektrokemijskog adhezijskog senzora kojeg smo razvili na osnovu vlastitih fundamentalnih istraživanja iz područja površinske elektrokemije i biofizike.

Istraživanja u prvoj godini bila su vrlo intenzivna i ostavila su malo prostora za pisanje uobičajenih znanstvenih publikacija. Rezultati laboratorijskih istraživanja, terenskih istraživanja u Sjevernom Jadranu i mezokosmos eksperimenta "Rovinj 2003 Experiment" provedenog s međunarodnim timom su sakupljeni, obrađeni i stavljeni u zajednički okvir fenomena Sjevernog Jadrana:

1. web-elaborat <http://www.irb.hr/lem/theexperiment>

2. Northern Adriatic Mesocosm. Experimental Data, zbornik eksperimentalnih rezultata.

Izradili smo i testirali novu generaciju elektrokemijskog senzora-brojača mekih čestica koji selektivno mjeri pojedinačne adhezijske događaje mikročestica u obliku vremenskih serija slučajnih strujnih odziva. Ova izvedba čini senzor atraktivnim za niz industrijskih i tehnoloških primjena.

Oslikali smo nanostrukture gel faze makroagregata sakupljenih za vrijeme terenskih istraživanja u Sjevernom Jadranu (ljetu 2002.) u suradnji sa francuskim partnerima koristeći njihov AFM uređaj.

**Research programme and results:**

This interdisciplinary project is aimed at introducing biphysical concepts and approach to marine processes in particular «mucilage» phenomenon in Northern Adriatic. Our working hypothesis is: abiotic transformation of organic matter in the aquatic environments such as seawater depends more on the interfacial properties of organic matter than on its chemical composition. These interfacial properties were measured directly by the use of the electrochemical adhesion sensor which we developed. The electrochemical adhesion sensor is based on our fundamental studies in the fields of surface electrochemistry and biophysics.

We were engaged in the following activities: further development of electrochemical adhesion sensor with demanding laboratory work, field studies in the Northern Adriatic and organizing the multinational mesocosmos experiment ROVINJ 2003. The mesocosmos experiment (May 6 to June 28) was a multidisciplinary project to study mechanisms underlying the mucilage phenomenon.

These intensive activities did not result in classical research papers. Instead, the raw experimental results were collected and posted in the form of interactive web site <http://www.irb.hr/lem/theexperiment> available to all participants. The exchange of data was instant and resulted in the Book of experimental results (Northern Adriatic Mesocosm. Experimental Data) that served as a basis for the international workshop organized two months later in the Center for Marine Research, Rovinj. Scientific community recognized this methodology as a model for future meso-scale experiments.

Another significant achievement was the imaging of «mucilage» material on nano-scale using facility in the CNRS laboratory in Paris.

Oznaka: 0098128

## **RADIONUKLIDI U PRIRODNIM SUSTAVIMA RADIONUCLIDES IN ENVIRONMENTAL SYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Delko Barišić  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Delko Barišić, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik, (sa 90% vremena)

Željko Grahek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Goran Kniewald, doktor geol. znanosti, znanstveni savjetnik, (sa 10% vremena)

Katarina Košutić, magistrica kem. znanosti, stručna suradnica

Ivanka Lovrenčić, dipl. inž. geol., znanstvena novakinja, (od 01.07.2003.)

Stipe Lulić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Luka Mikelić, dipl. inž. kemije, stručni suradnik

Višnja Oreščanin, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Martina Rožmarić Mačefat, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Astrea Vertačnik, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

### **Tehnički suradnici:**

Tomislav Kardum

Rajko Kušić

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Vladimir Bermanec, doktor geol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Jerry J. Bromenshenk, doktor kem. znanosti, redovni profesor, University of Montana, Missoula, SAD (konzultant)

Štefica Cerjan-Stefanović, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu (konzultantica)

Mihovil Hus, doktor kem. znanosti, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Mladen Juračić, doktor geol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Nikola Kezić, redovni profesor, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Petar Kraljević, redovni profesor, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Esad Prohić, doktor geol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Zvonko Seletković, redovni profesor, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu (konzultant)

Petar Strohal, doktor kem. znanosti, umirovljenik IAEA (konzultant)

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Potencijalni zdravstveni rizici i negativan utjecaj zračenja na zdravlje ljudi rezultirali su povećanim interesom za poznavanjem koncentracija i biogeokemijskog ponašanje prirodnih i umjetnih radionuklida u okolišu, te izvora, efekata i rizika od ionizirajućih zračenja. Translokaciju, distribuciju ili akumulaciju radionuklida u tlima, vodama, sedimentima ili bioti uvjetuje čitav niz složenih fizikalnih, geoloških, kemijskih i bioloških procesa. Opći cilj predloženih istraživanja je doprinos poznavanju biogeokemijskog ponašanja i distribucije prirodnih i umjetnih radionuklida u različitim prirodnim sustavima (vode, stari i recentni sedimentacijski prostori, tla i stijenski materijali, organizmi i biološki materijali), te daljnji razvoj i unapređivanje metoda i postupaka mjerenja alfa, beta i gama radioaktivnosti. Dok za kvalitativno i kvantitativno određivanje gama emitera nije potrebna prethodna kemijska izolacija, čiste alfa ili beta-emitere kao što su npr.  $^{239}\text{Pu}$  i  $^{90}\text{Sr}$  je nemoguće određivati bez prethodne kemijske izolacije iz prirodnog uzorka. To podrazumijeva njihovo odjeljivanje od svih smetajućih elemenata, primjenom svih raspoloživih fizikalno kemijskih postupaka odjeljivanja. Uobičajeni postupak određivanja podrazumijeva kemijsku izolaciju radioaktivnih izotopa iz uzorka te, detekciju na odgovarajućem detektoru odnosno brojaču. U posljednje vrijeme posebno se radi na razvoju kromatografskih postupaka koji omogućuju kontinuirano selektivno odjeljivanje pojedinih elemenata te povezivanje s alfa ili beta-protočnim detektorima s ciljem određivanja izotopa u jednom stupnju. Ovakav način pogodan je kod određivanja u uzorcima s visokom aktivnošću. Kod određivanja u uzorcima s niskom aktivnošću ovakav način određivanja može biti kompliciran pa se zamjenjuje s postupkom u kojem su kromatografsko odjeljivanje i detekcija odvojeni. Očekivani rezultati istraživanja kao i predvidivi razvoj mjernih postupaka i metoda bit će primijenjeni u postojećem trajnom programu radiološkog praćenja stanja okoliša u Hrvatskoj, kao i posebnim programima monitoringa rada NE Krško i NE Paks. Razvoj novih tehnika odjeljivanja izotopa također omogućuje njihovu primjenu i u nuklearnoj medicini.

Projektom predložena istraživanja nastavak su istraživanja obuhvaćenih temom 00981509, "Kretanje i sudbina radionuklida i mikroelemenata u prirodnom sustavu". Nastavljen je rad na praćenju stanja radioaktivnosti pojedinih dijelova okoliša na području Republike Hrvatske, s posebnim težištem na stanje radioaktivnosti u Savi i Dunavu. Dosadašnja istraživanja bioindikatorskih posebnosti različitih vrsta medova i crnogoričnog materijala (jela, smreka) sa težištem istraživanja na području Gorskog Kotara su nastavljena, a obavljena su i prva probna uzorkovanja na području nacionalnog parka Plitvička jezera. Posebna se pažnja posvećuje izdvajanju potencijalnih bioindikatora (dagnje, divlje svinje, različite vrste gljiva) pogodnih za praćenje stanja radioaktivnosti okoliša u hrvatskim uvjetima. Laboratorij je uključen u izvođenje programa praćenja stanja radioaktivnosti mediteranskih obalnih voda (Mediterranean Mussel Watch project – MMW), pri čemu je školjka dagnja (*Mytilus galloprovincialis*) odabrana kao bioindikatorski organizam. Nastavljen je rad na razvoju kromatografskih tehnika odjeljivanja elemenata, razvoju metoda detekcije alfa i beta emitera na scintilacijskom brojaču, te razvoju ionkromatografskog sustava za izolaciju i određivanje alfa i beta emitera.

### **Research programme and results:**

Potential health risk and radiation negative impact result in increased interest for levels and biogeochemical behaviour of natural and artificial radionuclides in the environment, their sources,

effects and risks. Translocation, distribution or accumulation of radionuclides in soils, waters, sediments or biota are conditioned by various complex physical, geological, chemical and biological processes. The general goal of proposed is the contribution to the knowledge of biogeochemical behaviour and natural and artificial radionuclide distribution in various parts of natural system (waters, ancient and recent sedimentation areas, soils and rock materials, organisms and biological materials). The goal is further development and advancement of methods and procedures for alpha, beta and gamma radioactivity measurements. While gamma emitters can be determined without previous chemical isolation, pure alpha or beta emitters (like  $^{239}\text{Pu}$  and  $^{90}\text{Sr}$ ) are impossible to determine without isolation from all interfering elements, using all physicochemical separation procedures available. Usual determination procedure involves chemical isolation of radioactive isotopes from the sample and the detection on suitable detector. Chromatographic procedures are developed recently which enable continual selective separation of elements and connection with alpha or beta-flow detectors in order to determine isotopes in only one step. Such the routine is suitable for high activity samples, but for low activity samples, it may be complicated, so the procedure where chromatographic separation and detection are severed. The special attention is paid to the detection, and the counting technique with liquid scintillators is being used. Expected results will be used in existing permanent radiological environmental monitoring program in Croatia, as well as in specific NPP Krsko and NPP Paks monitoring programs. New techniques of isotope separation make their application in nuclear medicine possible.

The proposed research is the continuation of the project "Migration and fate of radionuclides and microelements in natural systems", No. 0098509. Monitoring of radioactivity status in some parts of the environment in Croatia is continued, with especialy attention on the radioactivity monitoring of Sava and Danube rivers. Research proposed by this project are continued with long-term investigations of bio indicator possibilities of various honey types and coniferous material (fir, spruce) in area of Gorski Kotar. The first samples are taken in national park Plitvice lakes including this area in research programme also. Special attention is given on research of potential bio indicators (*Mytilus galloprovincialis*, wild boars, various mushroom specie) suitable for environmental radioactivity monitoring under Croatian circumstances. The Laboratory is involved in The Mediterranean Mussel Watch (MMW) project of the radioactive monitoring of Mediterranean coastal waters. Mussel *Mytilus galloprovincialis* is selected as bio indicator in this project. The work and efforts on development of elemental chromatographic separation techniques, development of alpha and beta emitter detection methods on scintillation detector, and development of ion-chromatographic system for isolation and determination of alpha and beta emitters, are continued also.

---

Oznaka: 0098130

## **METALI I STANIČNI BIOMARKERI**

### **METALS AND CELLULAR BIOMARKERS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Biserka Raspor  
Tel. ++385 1 46 80 21 e-mail: raspor@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Zrinka Dragun, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Marijana Erk, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Vlatka Filipović, dipl. inž. biologije, mlađi asistent, znanstvena novakinja



Dušica Ivanković, magistrica biol. znanosti, stručna suradnica zaposlena od 2.05.2002. na određeno vrijeme (hrvatsko norveški projekt)

Sonja Kozar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Jasenka Pavičić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Biserka Raspor, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta i Laboratorija

### **Tehnički suradnici:**

Branislav Iljadica

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Projektom "Metali i stanični biomarkeri" predložena su interdisciplinarna izučavanja staničnih biomarkera pobuđenih subletalnim koncentracijama metala u tkivima indikatorskih morskih i estuarijskih organizama, kao što su školjkaši i ribe. Biomarkeri pružaju informaciju o biokemijskim promjenama na staničnoj razini, nakon izlaganja vodnih organizama metalima. Cilj izučavanja je ustanoviti bazalnu razinu metalotioneina, kao biomarkera specifičnog za izloženost školjkaša i riba metalima. U tkivima (jetra, bubreg, mozak) rasprostranjenih i gospodarstveno važnih riba priobalnog istočnojadranskog područja odredili smo koncentraciju metalotioneina (MT) i metala (cink, bakar, kadmij) koji pobuđuju sintezu ove specifične skupine proteina, sa svrhom da ustanovimo bazalnu razinu metalotionina, odnosno postoje li odstupanja od te razine. Koncentracije MT i metala određene su u citozolskim frakcijama iz homogenata određenog tkiva, iz jedinki različitih starosti. Statističkom obradom podataka ustanovljena je značajna razlika koncentracije MT u jetri i bubregu trlje kamenjarke (*Mullus surmuletus*) prema ciplu skočcu (*Liza aurata*). U mozgu ovih dviju vrsta riba koncentracije MT nisu statistički različite. U citozolu jetre trlje kamenjarke i cipla skočca ustanovljena je visoka korelacija koncentracije MT i biološki neophodnih metala cinka i bakra, što ukazuje na ulogu MT u održavanju ravnotežne koncentracije biološki neophodnih metala. Izučavanje metala i biomarkera koje se provodi u projektu 0098130 povezano je s istraživanjima u okviru međunarodnog projekta sa NIVA-om, Oslo, Norveška. Osim u riba priobalnog jadranskog područja, u okviru "projekta Jadran", potprojekt 1.5. Razina i utjecaj onečišćenja na području većih naselja "vruće točke", izučavamo promjene koncentracije MT u dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*). U tijeku je razrada i provjera postupka za određivanje stabilnosti lizosomskih membrana, kao pokazatelja općeg stresa kojem su izložene dagnje, radi povezivanja tog odgovora s razinom za metale specifičnog biomarkera (MT). Participacijom Ministarstva znanosti i tehnologije opremili smo se za određivanje metala (bakar, cink, kadmij, željezo, mangan) u citozolskim frakcijama tkiva vodnih organizama, tehnikom plamene atomske apsorpcijske spektrometrije, što će omogućiti povezivanje uzroka i posljedica biokemijskih promjena na staničnoj razini. Primjena odgovarajućih statističkih alata na rezultate višegodišnjih ispitivanja omogućit će odabir indikatorskog organizma i tkiva radi sustavnog izučavanja subletalnog utjecaja zagađenja na morske organizme.

### **Research programme and results:**

A project "Metals and cellular biomarkers" is focussed on interdisciplinary research of cellular biomarkers which are induced by sublethal metal concentrations in the tissue of marine and estuarine indicator organisms, like fish and shellfish. Biomarkers give the information about the biochemical changes at the cellular level, after exposure of aquatic species to metals. The aim of the research is to define basal level of metallothioneins, which is a specific biomarker of metal exposure. In the tissue (liver, kidney, brain) of abundant and commercially important fish species characteristic of the coastal Eastern Adriatic Sea, the concentration of metallothioneins (MT) and metals (zinc, copper, cadmium), which induce MT synthesis of this specific group of proteins, were determined in order to define the "normal" MT level and to observe if any deviation occurs.

Concentrations of MT and metals were determined in the cytosolic fractions of the tissue homogenate, from fish of different age. Statistical data treatment indicates significant difference in MT concentrations of liver and kidney if the two fish species are compared, namely, striped red mullet (*Mullus surmuletus*) and golden grey mullet (*Liza aurata*). The brain tissue of both fish species does not indicate statistically significant difference in MT concentration. In the liver cytosol of striped red mullet and golden grey mullet high correlation exists between the MT concentration and the concentration of biologically essential metals zinc and copper, which indicates to the role of MT in the homeostasis of biologically essential metals. The research performed within the project 0098130 is interconnected to the international project with Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway. In the frame of the "project Adriatic", subproject 1.5. Level and impact of contaminants to the urbanised area "hot spots", beside in fish the level of MT is determine in filter-feeding bivalve species, Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*). The method of lysosomal membrane stability damage is being adopted and validated, as a biomarker indicating a general stress to the organism. The idea is to correlate the information obtained by the general and specific biomarkers in order to define the "health status" of the organism. Participation of Ministry of Science and Technology enabled us to purchase the equipment for reliable determination of metal (copper, zinc, cadmium, iron, manganese) in the cytosol of animal tissue, by means of flame atomic absorption spectrometry. The application of the appropriate statistical tools to long-term data will enable to select the appropriate indicator species and tissue type for the systematic investigation of the sublethal metal effects to marine organisms at different trophic level.

Oznaka: 0098131

## **PERZISTENTNA ORGANOHALOGENA ZAGAĐIVALA U NEKIM OBALNIM PODRUČJIMA DALMACIJE PERSISTENT ORGANOHALOGEN POLLUTANTS IN SOME COASTAL AREA OF DALMATIA**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Mladen Picer  
Tel. ++385 1 4561003 e-mail: picer@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Violeta Čalić, dipl. inž. kemije, stručna suradnica

Vedranka Hodak Kobasić, dipl.inž. prehrambene tehnologije, stručna suradnica

Tatjana Kovač, magistrica kem. znanosti, stručna suradnica

Mladen Picer, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Šilipetar-Picer, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ana Škrlin, znanstvena novakinja, dipl. inž. biotehnologije

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Ivan Holoubek, doktor kem. znanosti, RECETOX, Masaryk University, Brno

Sanja Kapelj, viša znanstvena suradnica, doktorica geol. znanosti, Geološki Institut u Zagrebu

Mirjana Vojinović-Miloradov, doktorica kem. znanosti, Univerzitet Novi Sad

Ernest Vončina, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Zavod za javno zdravstvo, Maribor

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Za vrijeme rata na Balkanu (Hrvatska, Bosna i Hercegovina) i operacije "Udružene sile" u proljeće 1999., spaljivanje i razaranje industrijskih i vojnih objekata rezultiralo je ispuštanjem velikog broja kemikalija u okoliš. Postoji bojazan i konkretni dokazi da su tijekom rata značajne količine polikloriranih bifenila (PCB), različitih usporivača gorenja, eksploziva i njihovih nusprodukata, ispušteni u okoliš. Za dobivanje relevantnih podataka o ovim ekološkim štetama u Hrvatskoj, unutar ovog Projekta provedena su sljedeća istraživanja:

1) Sakupljanje podataka o unosu POPs-ova na ratom zahvaćenom području Dalmacije

Identifikacija opasnih mjesta je provedena djelomično u suradnji s organima lokalne samouprave, a djelomično u razgovoru s odgovornim osobama u većini relevantnih industrijskih objekata i postrojenja na tom području.

2) Sakupljanje uzoraka i mjerenje razina visokostabilnih halogeniranih ugljikovodika u uzorcima tla te uzorcima atmosfere

Na mjestima za koja se sumnjalo da su zagađena s PCB-ima i drugim POPs-ovima, sakupljani su uzorci tla i drugi čvrsti uzorci i dobiveni su sljedeći rezultati:

Istraživanje razina PCB-a kao posljedica ratnih razaranja, u uzorcima tla u blizini trafostanice Zadar 110/35 kV bilo je nastavljeno prikupljanjem uzoraka tla i uzoraka sa zagađenih površina asfalta-betona (briseva). Osim ovih uzoraka, u suradnji s RECETOX-om iz Republike Češke, sakupljeni su uzorci atmosfere i tla na nekoliko lokacija u gradu Zadru. To su bile sljedeće četiri lokacije: Zadar-povijesni centar; Zadar-industrijska zona; Zadar-ETS između industrijskih i stambenih zona i Zadar-meteorološka postaja. Kao kontrolno područje za uzorke atmosfere je bila izabrana meteorološka postaja Zavižan. Uzorci tla u gradu Zadru i Zavižnu uzorkovani su na prostoru dimenzija 10 x 10 m. Uzorci tla od 21 poduzoraka (svaki 1 m od protezanja križa) bili su pomiješani i od takve mješavine uzeto je oko 0.5 kg tla za analizu.

Raspršenost razina PCB-a u uzorcima tla oko oštećenog kondenzatora pokazuje vrlo značajno smanjenje razina PCB-a samo nekoliko metara od točke zagađenosti. Zacijelo je površinsko prostiranje prolivenog ulja bilo vrlo ograničeno na promatranom području. Rasprostranjenost zagađivala na ploči od asfalta-betona oko istraživane ETS bila je također vrlo ograničena. Samo nekoliko metara od izvora zagađenja u rupama, smanjena je razina PCB-a. Razine PCB-a u atmosferi kod ETS Zadar bile su značajno više u usporedbi s drugim istraživanim lokalitetima. U usporedbi sa sličnim podacima iz različitih europskih zemalja, razine PCB-a u atmosferi kod ETS Zadar su više. Iz usporedbe koncentracija PCB-a u zraku kod ETS Zadar u obliku para i partikularne faze, očito je da većina istraživanih PCB-kongenera postoji u parnoj fazi. Isto je primijećeno i za druga istraživana mjesta u Zadru i Zavižanu. Zanimljivo je da razine PCB-a u atmosferi drugih lokaliteta u gradu Zadru nisu značajno različite u usporedbi s područjem planinskog vrha Velebit-Zavižan. Postoji relativno dobra korelacija ( $p < 0.01$ ) između zbroja razina svih kongenera u tlu i atmosferi na istraživanim lokalitetima.

3) Hidrogeološka istraživanja i mapiranje štetnosti na Zadarskom području.

Provedeno je detaljno hidrogeološko mapiranje područja površine oko 20 km<sup>2</sup>, u mjerilu 1:5000. Izvršeno je satelitsko snimanje geoloških, morfoloških, strukturalnih, vegetacijskih i urbanističkih karakteristika istraživanog područja (satelitski prikaz i interpretacija); priprava i interpretacija hidrogeoloških mapa i mapa rizika, te struktuiranje podataka; digitalizacija i priprema hidrogeoloških mapa na bazi GIS (Geografski Informacijski Sustav).

### **Research programme and results:**

During Balkan wars (Croatia, Bosnia and Herzegovina) and operation "Allied Force" in the spring of 1999, the burning or damaging of industrial and military targets in the Former Republic of Yugoslavia, resulted in the release of a large number of chemicals into the environment. There are great fears and concrete evidence these significant quantities of polychlorinated biphenyls (PCB); various flame-retardants, explosives, and their by-products were released in the environment

during warfare. For obtaining relevant data about these ecological damages inside this Project have been performed next investigations:

1. Collection of data about entering POPs in Dalmatia, attacked during the last war. Hazard identification has been performed partly in co-operation with local authorities and partly by interviewing the responsible persons in most present relevant industrial objects and facilities.

2. Collection and measurement the level of high persistent halogenated hydrocarbons pollutants in soil and atmospheric samples. On the suspicious places contaminated with PCBs and other POPs, collection of soil and other solid samples has been performed and were obtained next results: The investigation of war consequences on the level of PCBs in soil samples obtained from the vicinity of the 110/35 kV Zadar Electrical Transformer Station, was continued by sampling: soil samples and samples of asphalt-concrete surface pollution obtained by cotton wiping. Beside these samples, in cooperation with RECETOX, Czech Republic, sampling the atmosphere and soil of several parts of city Zadar has been done. In Zadar, the four locations were as follows: the Zadar historical center; the Zadar industrial zone; the Zadar Electrical Transformer Station between the industrial and residential zones; and the Zadar meteorological station. As an air background area, the meteorological station Zavižan was selected. Soil samples from town Zadar and Zavižan sampled from cross dimensions 10 x 10 m. Soil samples from 21 subsamples (every 1 m from the extensions of the cross ) were mixed and from the such mixture about 0.5 kg of soil was taken for analysis.

The dispersion of the PCB levels in the soil samples around the damaged capacitor shows diminishing level of PCBs very significant only several meters from the point of pollution. Certainly, surface spreading of the spilled oil was very limited at observed area. Spreading of the pollutants on asphalt - concrete base of the investigated Electro Transformer Station was also very limited because only several meters from the source of pollution in holes, diminishing of PCB level was very fast. The levels of PCBs in the atmosphere at the Zadar Electrical Transformer Station were significantly higher in comparison to the other investigated localities during this investigation. In comparison to similar data from various European countries, the PCB levels in the atmosphere of the Zadar ETS are higher. From a comparison of the PCB concentrations in air of the Zadar ETS as vapor and particulate phases, it is obvious that most of the investigated PCB congeners exist as the vapor phase. The same is observed from the other investigated sites in Zadar town and Zavižan. It is interesting that levels of PCBs in atmosphere of other localities of Zadar town are not significantly different in comparison with the "pristine" area of the top mountain Velebit - Zavižan. There is relatively good correlation ( $p < 0.01$ ) between the level of the sum of all the congeners in the soil and air at the investigated localities.

3. Hydrogeological field investigations and hazard mapping on Zadar area.

Detailed hydrogeological mapping of approximately 20 km<sup>2</sup> area, scale 1:5 000 has been performed. Remote sensing analysis of geological, morphological, structural, vegetation and urbanised characteristics of studied area (satellite images processes and interpretation) has been done. Preparation and interpretation of hydrogeological and hazard map, structuring the data. Digitalisation and preparation of the hydrogeological map on the basis of the GIS (Geographic Information System).

---

Oznaka: 0098132

## **GEOKEMIJA RECENTNIH I STARIH SEDIMENTACIJSKIH SUSTAVA JADRANSKE PLATFORME GEOCHEMISTRY OF RECENT AND ANCIENT SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF THE ADRIATIC CARBONATE PLATFORM**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Goran Kniewald  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

**Suradnici na projektu:**

Delko Barišić, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Željka Fiket, dipl. inž. geol., znanstvena novakinja

Goran Kniewald, doktor geol. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik

Goran Mihelčić, doktor geol. znanosti, viši asistent

Nevenka Mikac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marina Mlakar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica, do 1.10.2003.

Neda Vdović, doktor geol. znanosti, znanstvena suradnica

**Vanjski suradnici:**

Vladimir Bermanec, doktor geol. znanosti, redovni profesor, PMF, Zagreb

Mladen Juračić, doktor geol. znanosti, redovni profesor, PMF, Zagreb

Sonja Lojen, doktor geol. znanosti, znanstvena suradnica, Institut Jožef Štefan, Ljubljana

Esad Prohić, doktor geol. znanosti, redovni profesor, PMF, Zagreb

**Program rada i rezultati na projektu:**

Sedimenti koji se talože u vodenim sustavima (akvatički sedimenti) su vrlo važan, ali još uvijek nedovoljno istražen odjeljak prirodnih vodenih sustava. Osim njihovog značaja za mnoge biogeokemijske i geološke procese u moru, sedimenti predstavljaju i životnu sredinu mnogih sesilnih organizama i tvore različite biotope. Sedimenti predstavljaju prihvatnu sredinu a često i konačno odlagalište antropogenih tvari među kojima su brojna ekotoksična onečišćivala i zagadjujiva (teške kovine, radionuklidi, organska onečišćivala itd.). Cilj projekta je detaljno upoznavanje geokemijskih karakteristika recentnih i starih sedimentacijskih sustava na području Jadranske karbonatne platforme. Osnovna je hipoteza da se na temelju detaljnih informacija o koncentracijama i raspodjeli specifičnih elemenata i grupa elemenata, mogu procijeniti antropogeni unos ekotoksičnih tvari (metala, nuklida) u recentne sedimentacijske sredine, te dijagenetski procesi koji dovode do njihove preraspodjele i eventualno povećane biološke dostupnosti u recentnim i starim sedimentima.

U 2003 godini, u okviru projekta su istraživane pojave raspodjele, migracija i akumulacije određenih ekotoksičnih metala (i radionuklida) uvjetovane složenih fizičko-kemijskih, geoloških i bioloških procesa u tlima, vodama, sedimentima i bioti. Provedena istraživanja dijelom predstavljaju nastavak istraživačkog rada na temi "Fizikalna kemija i biogeokemijske ravnoteže i procesi tragova metala u modelnim i prirodnim vodenim sustavima" (tema P-1502, kao dijela programa P-15 "Istraživanja okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske).

Započelo se s terenskim radom kao i ispitivanjima koncentracije većeg broja elemenata u recentnim sedimentima, peloidima, karbonatnim stijenkama te pornim i nadležnim vodama, primjenom analitičkih metoda za multielementnu analizu (ICP-MS), te drugih spektrometrijskih i elektrokemijskih metoda. Ispitivani se uzorci karakteriziraju s obzirom na prisutne mineralne faze, organsku tvar i osnovne sedimentološke značajke. Mehanizmi taloženja karbonatnih mineralnih faza, sorpcijskih procesa i ugradnje elemenata u tragovima, ispitivani su na modelnim sustavima. Odredjuje se opterećenost ispitivanih sedimentacijskih sustava zagadjujivima (ekotoksični metali, radionuklidi) čije je prisustvo povezano i s ratnim djelovanjima na području Hrvatske u proteklom desetljeću.

U sklopu istraživanja vertikalnih distribucija ekotoksičnih elemenata i prirodnih radionuklida u recentnim marinskim sedimentacijskim prostorima obavljena su radiometrijska mjerenja brojnih vertikalnih profila sedimenata na prostoru estuarija rijeke Krke. Istraživane su i radiometrijske karakteristike starih i recentnih sedrenih materijala, kao i nekih mineralnih asocijacija.

Specifične aktivnosti na projektu su vezane uz:

- istraživanje ekstraktabilnosti živinih sulfida (cinabarita i metacinabarita) pomoću klorovodične kiseline
- istraživanje termičke stabilnosti i vibracijskih spektara tuzlaita, kao predstavnika boratnih minerala sa slojevitom strukturom
- razvoj i primjena elektrokemijskih metoda za određivanje niskih koncentracija lantanida (iterbij) u modelnim sustavima i prirodnim uzorcima, te primjena elektrokemijskih metoda za istraživanje koordinacijske kemije stabilnih iridijskih spojeva
- izvođenje programa praćenja stanja radioaktivnosti obalnih voda na području Sredozemlja – Mediterranean Mussel Watch, u organizaciji CIESM (International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea). Bioindikatorski organizam je dagnja (*Mytilus galloprovincialis*), a prati se na nekoliko lokacija u okolici Splita i Šibenika
- određivanje izotopnog sastava urana u uzorcima tala s vojnog poligona OSRH "Slunj" s obzirom na mogućnost da je tijekom proteklih godina bilo korišteno streljivo s osiromašenim uranom. Istraživanja su provedena u sklopu izrade Studije utjecaja na okoliš za poligon "Slunj". U trenutku pisanja ovog izvještaja, rezultati istraživanja kao i pripadajući elaborat nose oznaku vojne tajne.
- studije remobilizacije toksičnih metala (Pb, Zn, Cd, Cu) iz otpadnog materijala topionice cinka i olova kao i sa sedimenata. Također su započeta istraživanja na usporedbi dvije metode za određivanje granulometrijske raspodjele čestica tla.
- nastavljenja su istraživanja na specijaciji anorganske žive te unapređivanju metode za određivanje metil žive u akvatičkim sedimentima i površnim vodama (rijeke Rupel u Belgiji i Soča u Sloveniji, te Kaštelanski zaljev).
- instalacija i umjeravanja spektrometra masa s induktivno spregnutom plazmom (ICP-MS), za određivanje širokog spektra metala u prirodnim vodama, primijenjeno na pedesetak elemenata u otpadnim vodama grada Zagreba i rijeci Savi.

### Research programme and results:

Sediments which are being deposited in aquatic systems (aquatic sediments) are a very important yet insufficiently investigated compartment of natural aquatic systems. Apart from their significance for many biogeochemical and geological processes in the sea, sediments are known to be the living environment for a variety of sedentary organism forming distinct biotopes. Sediments are also the receptory of anthropogenic substances with various ecotoxic contaminants (heavy metals, radionuclides, organic contaminants etc.). The aim of the project are detailed investigations of the geochemical characteristics of recent and ancient sedimentary systems within the Adriatic Carbonate Platform (ACP). The results should validate the hypothesis that detailed information on concentrations and distribution of specific elements and groups thereof should provide a possibility for estimating the anthropogenic input of ecotoxic substances into recent sedimentary environments. The impact of diagenetic processes leading to their redistribution and possibly elevated bioavailability also needs to be evaluated.

The commenced research encompasses determination of concentration of a wide range of elements in recent sediments, peloids, carbonate rocks and associated aqueous phases by ICP-MS and other spectroscopic and electrochemical techniques. The samples will be characterised for their mineralogical composition, organic matter content and sedimentological properties. Precipitation mechanisms for carbonate phases, sorption processes and trace element incorporation abilities will also be studied and provide the basis for equilibrium calculations using appropriate computer codes. It will be attempted to assess the environmental risk of hazardous chemical contamination as a consequence of the war in Croatia. The studies undertaken can provide a basis for environmental risk assessment studies, and contribute to the selection of best strategies aimed at the limiting the discharge of hazardous substances into natural aquatic environments, crucial for the protection of water resources as one of the basic requirements for sustainable development planning in Croatia.

Specific research activities on the projects involved:

- studies on the extractability of mercury sulfides (cinnabar and meta-cinnabar) by hydrochloric acid
  - investigations on the thermal stability and vibrational spectra of the mineral tuzlaite, representing a borate mineral phase with a specific sheet structure
  - development and implementation of electrochemical methods for the determination of lanthanides (ytterbium) at trace concentration levels, in model systems and natural samples. Development of electrochemical methods for coordination studies of stable iridium compounds
  - Mediterranean Musselwatch Program (MMP), organised by the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea (CIESM). The bioindicator organism for environmental radioactivity studies is the mussel *Mytilus galloprovincialis*. The program is implemented at several locations on the croatian adriatic coast (near the cities of Split and Šibenik).
  - remobilization studies of toxic metals (Pb, Zn, Cd, Cu) from waste generated by zinc and lead smelter are being done. Comparative methods for the granulometric analysis of TOC in soil particles are being developed.
  - further studies have been done on the speciation of inorganic Hg and methyl-mercury determination in aquatic sediments and pore waters (Rupel river in Belgium, Soča river in Slovenia and Kaštela bay in Croatia).
  - installation and calibration procedures of the newly acquired high-resolution ICP mass spectrometer, on ca. 50 elements in water samples from the Sava river and urban waste waters from the city of Zagreb.
- 

Oznaka: 0098133

## **EKOLOŠKI MODELI AKVATIČKIH EKOSUSTAVA ECOLOGICAL MODELS OF AQUATIC ECOSYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tarzan Legović  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Sunčana Geček, magistar matematičkih znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tarzan Legović, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, znanstveni savjetnik, voditelj projekta

### **Suradnici iz druge ustanove:**

Lovorka Gotal, magistar informatičkih znanosti, asistent, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin (konzultantica)

Branimir Hackenberger, doktor biol. znanosti, viši asistent, Pedagoški fakultet, Osijek (konzultant)

Tatjana Hitrec Račić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, Poljoprivredni fakultet, Zagreb (konzultantica)

Dražen Horvat, doktor kem. znanosti, izvanredni profesor, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Zagreb (konzultant)

Damir Kasum, dipl. inž. fizike, stručni suradnik, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

Nenad Mikulić, doktor biotehnologije, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (konzultant)

Ante Smirčić, doktor oceanologije, znanstveni savjetnik, Državni hidrografski institut, Split (konzultant)

Damir Viličić, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (konzultant)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Istraživanja obuhvaćaju modeliranje ekoloških sustava slatkih voda i mora te su usmjerena ka otkrivanju novih spoznaja o procesima eutrofikacije, nastanka hipoksije i anoksije na dnu, nastanku velikih koncentracija fitoplanktona i zooplanktona u vodenom stupcu te utjecaja čovjekovih aktivnosti na stanje morskih i slatkovodnih ekosustava.

Suglasno planu u prethodnoj godini, sada imamo implementaciju metoda u modelima za istovremeno uzimanje više hranjivih tvari od strane fitoplanktona što nam daje mogućnost boljeg predviđanja njegove dinamike u moru i slatkim vodama. Rast populacije fitoplanktona predstavljamo uz pomoć dva procesa, brzom uzimanju hranjivih tvari i sporom dijeljenju.

Tijekom ove godine uspjeli smo pokazati da su pridnene vrste riba uzete kao jedna populacija prelovljene. Ovo je otkriće predstavljalo značajan argument za Hrvatsku da proglasi ribolovno-ekološku zonu na Jadranu.

#### **Research programme and results:**

Research includes modelling marine and freshwater ecological systems. It is directed toward understanding rates of eutrophication processes, occurrence of hypoxia and anoxia on the bottom, appearance of high concentrations of phyto- and zooplankton, and impact of man to ecosystems state.

We have implemented methods for concurrent uptake of several nutrients by phytoplankton which gives us better prediction of its dynamics in seas and lakes. Population growth of phytoplankton is represented by a fast uptake and a slow division rate.

During this year we were also able to show that some demersal stock of fishes in the Adriatic has been overfished. This finding proved to be instrumental for Croatia in proclaiming the fishing and ecological zone of the Adriatic.

---

Oznaka: 0098134

## **MIKROBNE ZAJEDNICE KATALIZATORI KATALIZATORI BIOLOŠKIH TRANSFORMACIJA MICROBAL COMMUNITIES AS CATALYSTS IN BIOTRANSFORMATION PROCESSES**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Dubravka Hršak  
Tel. ++385 1 4680 215 e-mail: cepulic@irb.hr

#### **Suradnici na projektu:**

Ana Begonja Kolar, magistrica bioteh. znanosti, znanstvena novakinja

Dubravka Hršak, doktorica biotehničkih znanosti, znanstvena savjetnica, voditeljica projekta



Ines Petrić, dipl. inž. biologije, znanstvena novakinja

Nikolina Udiković, dipl. inž. biotehnologije, znanstvena novakinja

#### **Tehnički suradnici:**

Nenad Muhin

#### **Suradnici iz druge ustanove:**

Vlasta Drevenkar, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Institut za Medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb (konzultantica)

Angela S. Lindner, doktorica kem. znanosti, redovni profesor, Environmental Engineering Sciences, University of Florida, USA (konzultantica)

Zoran Zgaga, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb (konzultant)

#### **Program rada i rezultati na projektu:**

Cilj je projekta proučavanje temeljnih principa bioloških transformacija sintetskih organskih spojeva složenih kemijskih struktura, napose spojeva s dokazanim štetnim učincima u okolišu (ksenobiotici). Specifični ciljevi su karakterizacija bakterijskih zajednica (kultura) porijeklom iz različitih staništa te proučavanje njihove uloge katalizatora u transformaciji odabranih ksenobiotika (poliklorirani bifenili, PCB i triazinski herbicid atrazin).

Istraživanja su započela uzgojem i izolacijom bakterijskih zajednica porijeklom iz čistih i zagađenih ekosustava te selekcijom metabolički najaktivnijih kultura. Za što bolju identifikaciju i karakterizaciju bakterijskih zajednica, osim tradicionalnih mikrobioloških metoda, razvijene su suvremene molekularne metode (PCR, 16S rDNA). Odabir najaktivnijih kultura proveden je na temelju istraživanja kinetike rasta bakterija i njihove metaboličke aktivnosti.

Nakon višekratnog precjepljivanja i uzgoja u mineralnoj podlozi s bifenilom kao jedinim izvorom ugljika i energije za daljnja istraživanja odabrane su kulture koje su pokazale najbrži rast (porijeklom iz zagađene zemlje u zračnim lukama Trogir i Omišalj te na području transformatorske stanice TS 110/35 kV u Zadru koja je oštećena tijekom Domovinskog rata). Rezultati modelnih istraživanja kinetike razgradnje PCB-a s odabranim kulturama prikazani su na sastancima u okviru europskog projekta ICFP501A2PR02 (Assessment of the selected POPs - PCBs, PCDDs/Fs, OCPs - in the atmosphere and water ecosystems from the waste materials). Daljnja istraživanja usmjerena su na proučavanje strukture odabranih najaktivnijih kultura i njihove kataboličke aktivnosti. Navedena temeljna istraživanja pridonijet će boljem poznavanju uloge mikroorganizama kao bioloških katalizatora u transformaciji PCB-a, a time i razvoju biotehnoloških postupaka za uklanjanje tih opasnih zagađivala iz okoliša. Iako do danas nije utvrđen obim zagađenja s PCB-ima koje je posljedica nedavnog razaranja u Domovinskom ratu, postoji velika vjerojatnost da u Hrvatskoj ima zagađenih područja koja se trebaju što prije sanirati.

Istraživanja kinetike rasta bakterijskih kultura porijeklom iz tehnološke otpadne vode iz sinteze atrazina i zemlje zagađene tim ksenobiotikom te modelnih istraživanja kinetike razgradnje atrazina u šaržnom i kontinuiranom uzgoju rezultirala su odabirom tri najaktivnije kulture. Rezultati tih istraživanja prikazani su na tri međunarodna znanstvena skupa. Dio rezultata objavljen je u SCI časopisu te je u pripremi za objavljivanje još jedan rad u kojem će se prikazati rezultati karakterizacije najaktivnijih bakterijskih kultura. Rezultati navedenih istraživanja doprinijet će boljem razumijevanju biotransformacijskih procesa o kojima ovisi kinetika razgradnje atrazina. Nadalje, rezultati temeljnih istraživanja postignuti u ovom znanstveno-istraživačkom projektu naći će primjenu u razvojno-istraživačkom projektu TP-01/0098-19 (Idejno rješenje biotehnološkog postupka za obradu otpadnih voda iz proizvodnje atrazina) koji je odobren u okviru Programa

hrvatskog inovacijskog tehnologijskog razvitka. Cilj je tog projekta izrada znanstveno-stručne podloge za projektiranje uređaja za obradu tehnološke otpadne vode iz sinteze atrazina.

**Research programme and results:**

The overall goal of this project is to study the basic principles governing the biotransformation of complex synthetic organic compounds, especially those assigned as dangerous pollutants (xenobiotics). Specific goals are to study the catabolic activity of bacterial communities originating from pure and polluted ecosystems and to further characterize those communities which showed the activity in the transformation of the selected xenobiotics (polychlorinated biphenyls, PCBs and triazine-herbicide atrazine).

Laboratory experiments started by the enrichment of microbial communities and the selection of most active cultures in the transformation of the selected xenobiotics. In these experiments a microcosm enrichment approach was employed with the aim to isolate the bacteria which are representative of long-term biphenyl-adapted bacteria as well as atrazine-adapted bacteria. To study the structure of microbial communities and their catabolic activities modern molecular methods for identification and characterization of bacteria (PCR, 16S rDNA) were developed.

Enrichment experiments using contaminated soils of different origin, followed by PCB biodegradation studies, resulted in the selection of three cultures (originating from the polluted soils of Trogir and Omišalj airports and of the Transformer Station in Zadar, respectively), which showed substantial PCB-degrading activity. More detailed studies of their catabolic activities suggested that the selected cultures displayed broad substrate specificity (di- to octa-chlorobiphenyls were reduced). The results of these studies were presented at the meetings organized within the EU project ICFP501A2PR02 (Assessment of the selected POPs - PCBs, PCDDs/Fs, OCPs - in the atmosphere and water ecosystems from the waste materials). These results and the more insight characterization of the selected cultures, which is still in progress, should provide the basis for the selection of appropriate strategy for PCB removal from the contaminated soil in the vicinity of the Transformer Station, Zadar (TS 110/35 kV), damaged during recent warfare operations in Croatia, and from other sites with proved PCB contamination. Although the extent of the pollution as a consequence of warfare operations has not as yet been assessed, the existence of contaminated areas in Croatia that would necessitate remediation is very probable.

Similar microcosm enrichment experiments using effluents and polluted soil of the herbicide factory resulted in the selection of three mixed cultures which showed substantial atrazine-mineralizing activity (determined by HPLC analysis and carbon dioxide evolution test). These results were presented at three international scientific conferences. Selected mixed cultures and isolated pure strains were additionally examined to determine the factors that govern their atrazine-transformation activities. Part of this research work was published in a SCI journal and one paper is in preparation. The results of this fundamental research will contribute to the better understanding of the fate and behaviour of triazine compounds in the biosphere. The results obtained in the scientific-research project will also find application in the research and development project TP-01/0098-19 (Conceptual model for biotechnological treatment of atrazine production wastewater) which has been approved within the Croatian Innovation-Technological Development Programme. The objective of this project is to provide the basis for designing the biotechnological treatment plant for atrazine production wastewater.

---

Oznaka: 0098135

**MEHANIZAM MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI KAO POKAZATELJ  
KVALITETE VODENOG OKOLIŠA  
MULTIXENOBIOTIC RESISTANCE MECHANISM AS A BIOMARKER OF  
ENVIRONMENTAL QUALITY**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Tvrtko Smital  
Tel. ++385 1 4561 088 e-mail: smital@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Marijan Ahel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut "Ruđer Bošković" (konzultant)

Smiljana Britvić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica, Institut "Ruđer Bošković"

Sanja Krča, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica, Institut "Ruđer Bošković"

Tarzan Legović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut "Ruđer Bošković" (konzultant)

Maja Osmak, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica, Institut "Ruđer Bošković" (konzultantica)

Roberta Sauerborn Klobučar, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja, Institut "Ruđer Bošković"

Tvrtko Smital, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik, Institut "Ruđer Bošković" - voditelj projekta

### **Tehnički suradnici:**

Dalibor Jelaska, Institut "Ruđer Bošković"

### **Suradnici iz druge ustanove:**

David Epel, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Stanford University (konzultant)

Branimir Hackenberger-Kutuzović, doktor biol. znanosti, viši asistent, Biološki odjel, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Novija saznanja ukazuju da fenomen multiksenobiotičke otpornosti (engl., MXR) vodenih organizama po svemu sudeći nije posredovan aktivnošću samo jednog proteina (Pgp), prema čijoj su kakarakterizaciji bila usmjerena naša dosadašnja istraživanja. Među nekoliko novih transportnih proteina nedavno identificiranih u različitim humanim i životinjskim tkivima najviše se zna o tzv. multidrug resistance-associated proteinu (engl., MRP). Pretpostavljamo da bi MRP mogao biti prisutan i u stanicama vodenih organizama, odnosno da bi MXR kao fenomen u cjelini mogao biti posredovan aktivnošću bar dva različita proteina. U ekotoksikološkom smislu ključne uloge tih proteina bile bi izbacivanje ksenobiotika iz stanica vodenih organizama i/ili transport detoksikacijskih produkata (metabolita faze I. i II.) izvan stanice. Stoga ćemo u okviru ovog Projekta nastojati: (1) imunokemijski identificirati transportne proteine uključene u MXR sustav vodenih organizama i razviti odgovarajuće *in vitro* (kultura MXR-stanica) i *in vivo* (beskralješnjaci i kralješnjaci) metode za funkcionalno mjerenje transportne aktivnosti ovih proteina, odnosno mjerenje koncentracije MXR-inhibitora; (2) objasniti ulogu MXR-transportnih proteina kao integralnog dijela staničnog detoksikacijskog sustava; i (3) pokazati da će inhibicija MXR mehanizma dovesti do povećanja akumulacije i učinka genotoksičnih, ksenoestrogenih i drugih toksičnih ksenobiotika i njihovih metabolita prisutnih u vodenom okolišu. Primarno značenje predloženog istraživanja jest pružanje znanstvene podloge za afirmaciju mjerenja aktivnosti MXR mehanizma kao relevantnog biomarkera kvalitete okoliša. Prvi rezultati naših istraživanja u okviru

ovog Projekta jasno ukazuju na prisustvo gena MRP porodice transportnih proteina u jetri i tankom crijevu slatkovodnih (*Cyprinus carpio*, *Salmo trutta*) i morskih riba (*Mullus barbatus*).

### Research programme and results:

Recent evidences suggest that multixenobiotic resistance (MXR) phenomenon in aquatic organisms could also be mediated by the activity of other, non-Pgp transport proteins. Based on the main characteristics and on the tissue distribution of recently discovered transport proteins we presume that the members of the so-called multidrug resistance-associated protein (MRP) family, may also be present in aquatic organisms. Consequently, the MXR phenomenon in general could be mediated by the activity of at least two different transport proteins. From the ecotoxicological perspective the key role of those proteins would be the transport of xenobiotics and/or detoxification products (phase I. and II. metabolites) out of cell. In order to prove these hypothesis our work would be directed to: (1) immunochemical identification of transport proteins involved in MXR of aquatic organisms, and development of both *in vitro* and *in vivo* methods for the functional determination of their transport activity; (2) explanation of the role of MXR transport proteins as an integral part of cell detoxification system; (3) we will try to demonstrate that the inhibition of MXR mechanism may result in the increase in accumulation and effect of genotoxic, xenoestrogenic or other toxic xenobiotics or their metabolites present in aquatic environment. General aim of the proposed investigation is to offer a scientific argumentation for the validation of MXR as a relevant biomarker of environmental quality. First results of investigations performed within this Project clearly showed that the gene encoding for MRP related proteins are present in liver and intestine tissue of several freshwater (*Cyprinus carpio*, *Salmo trutta*) and marine (*Mullus barbatus*) fish species.

## PRILOZI

### Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Ahel, Marijan; Terzić, Senka. Biogeochemistry of aromatic surfactants in microtidal estuaries. // *Chimia*. 57 (2003) ; 550-555.
2. Bayraktaroglu, Emine; Legović, Tarzan; Velasquez, Zoila R.; Cruzado, Antonio. Diatom *Thalassiosira weissflogii* in oligotrophic versus eutrophic culture: models and ultrastructure. // *Ecological Modelling*. 170 (2003) ; 237-243.
3. Bermanec, Vladimir; Furić, Krešimir; Rajić, Maša; Kniewald, Goran. Thermal stability and vibrational spectra of the sheet borate tuzlaite,  $\text{NaCa}(\text{B}_5\text{O}_8(\text{OH})_2)\cdot x\text{H}_2\text{O}$ . // *American Mineralogist*. 88 (2003) , 2; 271-276.
4. Ciglencčki, Irena; Helz, George R. Voltammetric behavior of  $\text{MoS}_4^{2-}$  and  $\text{SbS}_4^{3-}$ , possible components of "dissolved sulfide" in oxic natural waters. // *Electroanalysis*. 15 (2003) , 2; 145-150.
5. Ciglencčki, Irena; Plavšić, Marta; Vojvodić, Vjeročka; Čosović, Božena; Pepi, Milva; Baldi, Franco. Mucopolysaccharide transformation by sulfide in diatom culture and natural mucilage. // *Marine Ecology Progress Series*. 263 (2003) , 28; 17-27.
6. Djogić, Renata; Krznarić, Damir. Adsorption of Tri-n-butyl Phosphate (TBP) from  $\text{NaClO}_4$  Aqueous Solution on Hg Electrode. // *Electroanalysis*. 15 (2003) , 4; 312-318.
7. Filipović, Vlatka; Raspor, Biserka. Metallothionein and metal levels in cytosol of liver, kidney and brain in relation to growth parameters of *Mullus surmuletus* and *Liza aurata* from the Eastern Adriatic Sea. // *Water Research*. 37 (2003) , 13; 3253-3262.
8. Frančičković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Barišić, Delko; Horvatinčić, Nada; Yuan, Daoxian. Analysis of tufa from Guangxi (China). // *Acta Geologica Sinica (English Edition)*. 77 (2003) , 2; 267-275.
9. Frančičković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Vdović, Neda; Balagurunathan, Yoganand;

- Dougherty, Edward Russel. Application of image-based granulometry to siliceous and calcareous estuarine and marine sediments. // *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 58 (2003) , 2; 227-239.
10. Gašparović, Blaženka; Ćosović, Božena. Surface-active properties of organic matter in the North Adriatic Sea. // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 58 (2003) ; 555-566.
  11. Horvat-Radošević, Višnja; Kvastek, Krešimir. Impedance spectra of the hydrogen evolution reaction at low cathodic overpotentials. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003) , 4; 313-322.
  12. Jeličić, Ivana; Ahel, Marijan. Occurrence of phenazone analgesics and caffeine in Croatian municipal wastewaters. // *Fresenius Environmental Bulletin*. 12 (2003) , 1; 46-50.
  13. Komorsky-Lovrić, Šebojka; Vukašinović, Nevenka; Penovski, Rahela. Voltammetric determination of micro particles of some local anaesthetics and antithusics immobilised on the graphite electrode. // *Electroanalysis*. 15 (2003) , 5-6; 544-547.
  14. Kozarac, Zlatica; Ćosović, Božena; Frka, Sanja; Moebius, Dietmar; Hacke, Sussane. Complex methodological approach to the studies of natural microlayers at the air/water interface. // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 219 (2003) ; 173-186.
  15. Legović, Tarzan. Prediction of seawater quality around Island Rab (Adriatic Sea). // *Ecological Modelling*. 160 (2003) ; 131-143.
  16. Legović, Tarzan; Janeković, Ivica; Viličić, Damir; Petricoli, Donat; Smoljan, Zorica. Effects of freshwater release to a marine bay. // *Journal of Environmental Science and Health Part A - Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*. A38 (2003) , 8; 1411-1420.
  17. Lovrić, Milivoj; Komorsky-Lovrić, Šebojka. Distribution of three ions in the thin film experiment. // *Electrochemistry Communications*. 5 (2003.) , 8; 637-643.
  18. Lovrić, Milivoj; Scholz, Fritz. Modelling cyclic voltammograms of simultaneous electron and ion transfer reactions at a conic film three-phase electrode. // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. 540 (2003) ; 89-96.
  19. Lovrić, Milivoj; Turyan, Yakov. A model of CE mechanism on spherical electrodes. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003) , 3; 189-197.
  20. Malej, Alenka; Mozetič, Patricija; Turk, Valentina; Terzić, Senka; Ahel, Marijan; Cauwet, Gustave. Changes in particulate and dissolved organic matter in nutrient-enriched enclosures from an area influenced by mucilage: the northern Adriatic Sea. // *Journal of Plankton Research*. 25 (2003) ; 949-966.
  21. Mikac, Nevenka; Foucher, Delphine; Niessen, Sylvie; Lojen, Sonja; Fisher, Jean-Claude. Influence of chloride and sediment matrix on the extractability of HgS (cinnabar and metacinnabar) by nitric acid.. // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 377 (2003) ; 1196-1201.
  22. Mlakar, Marina. Determination of trace ytterbium by cathodic stripping voltammetry. // *Electroanalysis*. 15 (2003) ; 27-35.
  23. Mlakar, Marina; Boulmaaz, Souad; Schönberg, Hartmut; Grützmacher, Hansjörg. Electrochemical investigations give some insight into the coordination chemistry of new stable iridium(+1), iridium(0) and iridium(-1) complexes. // *Electroanalysis*. 15 (2003) , 12; 1043-1053.
  24. Niessen, Sylvie; Foucher, Delphine; Clarisse, O; Fischer, Jean-Claude; Mikac, Nevenka; Kwokal, Željko; Fajon, V; Horvat, Milena. Influence of sulphur cycle on mercury methylation in estuarine sediment (Seine estuary, France). // *Journal de Physique IV*. 107 (2003) ; 953-956.
  25. Omanović, Dario; Branica, Marko. Pseudopolarography of trace metals. Part 1. The automatic ASV measurements of reversible electrode reactions. // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. 543 (2003) , 1; 83-92.
  26. Picer, Mladen; Holoubek, Ivan. PCBs in the karstic environment of Slovenia and Croatia as consequence of their accidental release. // *Fresenius Environmental Bulletin*. 12 (2003) ; 86-93.
  27. Pižeta, Ivanka; Billon, Gabriel; Fischer, Jean-Claude; Wartel, Michel. Solid microelectrodes for in situ voltammetric measurements. // *Electroanalysis*. 15 (2003) , 17; 1389-1396.
  28. Plavšić, Marta. Electroanalytical techniques applied for studying the interaction of organic matter and particles with metal ions in natural waters. // *Analytical Letters*. 36 (2003) , 1; 143-157.
  29. Risović, Dubravko; Gašparović, Blaženka; Ćosović Božena. Hydrodynamic influence on the fractal morphology of the linoleic acid adsorbed layer at the mercury/electrolyte interface. // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 223 (2003) ; 145-156.
  30. Smital, Tvrtko; Sauerborn, Roberta; Hackenberger, Branimir. Inducibility of the multixenobiotic

- resistance mechanism (MXR) transport activity in the marine mussel *Mytilus galloprovincialis* and the freshwater mussel *Dreissena polymorpha*. // *Aquatic Toxicology*. 65 (2003) ; 443-465
31. Sondi, Ivan; Goia, V.Dan; Matijević, Egon. Preparation of highly concentrated stable dispersions of uniform silver nanoparticles. // *Journal of Colloid and Interface Science*. 260 (2003); 75-81.
  32. Sondi, Ivan; Matijević, Egon. Homogeneous precipitation by enzyme catalyzed reactions II. Strontium and barium carbonates. // *Chemistry of Materials*. 15 (2003), 6; 1322-1326.
  33. Sondi, Ivan; Slovenec, Dragutin. The mineralogical characteristics of the Lamboglia 2 Roman-age amphorae from the central Adriatic (Croatia). // *Archaeometry*. 45 (2003) , 2; 251-262.
  34. Tomec, Marija; Teskeredžić, Zlatica; Teskeredžić, Emin. Food and nutritive value of gut contents of rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.) from Lake Vrana, Cres Island, Croatia. // *Czech Journal of Animal Science*. 48 (2003) , 1; 28-34.
  35. Udiković, Nikolina; Hršak, Dubravka; Mendaš, Gordana; Filipčić, Daša. Enrichment and characterization of atrazine degrading bacterial communities. // *Food Technology and Biotechnology*. 41 (2003) , 3; 211-217.
  36. Zelić, Marina. Electrochemical reduction of europium(3+) at increasing concentrations of different salts. Part I. Voltammetric measurements. // *Croatica Chemica Acta*. 76 (2003) , 3; 241-248.
  37. Zelić, Marina; Lovrić, Milivoj. The influence of electrolyte concentration on the parameters of the Frumkin isotherm in the Cd<sup>2+</sup> - I<sup>-</sup> system. // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. 541 (2003) ; 67-76.

### Knjige i poglavlja u knjigama:

1. 3. znanstveni skup hrvatskih biofizičara / Svetličić, Vesna; Lučić, Bono (ur.). Zagreb : Institut "Ruđer Bošković", Zagreb, 2003.
2. Legović, Tarzan; Geček, Sunčana. Jablanac: Hidrografija, kretanje vodenih masa, predviđanje utjecaja akvakulture na morski stupac i dotok čestica na dno // *Studija utjecaja na okoliš uzgajališta pastrva u Velebitskom Kanalu - lokacija Jablanac* / Koren, Željko (ur.). Zagreb : Oikon, 2003. 30-40, 98-108.
3. Legović, Tarzan; Geček, Sunčana. Lukovo Šugarje: Hidrografija, kretanje vodenih masa te predviđanje utjecaja akvakulture na vodeni stupac i donosa na dno. // *Studija utjecaja na okoliš uzgajališta pastrva u Velebitskom Kanalu - lokacija Lukovo Šugarje* / Koren, Željko (ur.). Zagreb : Oikon, 2003. 30-41, 62-64, 96-106.
4. Picer, Mladen; Picer, Nena; Hodak Kobasić, Vedranka. PCB levels in soil inside electrotransformer station 110/35 kv in Zadar // *Organohalogen compounds, Dioxin 2003 ; environmental levels emerging POPs site assessment* / Hunt, Gary ; Clement, Ray (ur.). Boston, Massachusetts, USA : RPJ Associates, Massachusetts, USA, 2003. 472-475.
5. Rovinj 2003 experiment: Northern Adriatic mesocosm. Experimental data / Svetličić, Vesna; Hozić, Amela (ur.). Zagreb : Institut "Ruđer Bošković", Zagreb, 2003.
6. The Third European Ecological Modelling Conference. / Legović, Tarzan (gostujući ur.). Amsterdam : Elsevier, 2003.

### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Čosović, Božena; Kozarac, Zlatica; Raspor Biserka. 8. Stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda. // *Hrvatska vodoprivreda*. 7/8 (2003), 127-128; 81-83.
2. Horvat-Radošević, Višnja; Kvastek, Krešimir. Electrochemical impedance spectroscopy of some noble metal electrodes. // *Impedance Contributions Online*. 1 (2003.); L1-1 - L1-11.
3. Kapetanović, Damir; Teskeredžić, Emin. Bakterijska flora ličinki i mlađi kalifornijske pastrve (*Oncorhynchus mykiss*). // *Ribarstvo*. 61 (2003), 3; 103-119.
4. Legović, Tarzan. The exclusive economic zone - a first step toward sustainable management of marine ecosystems. // *Croatian International Relations Review*. 9 (2003), 32 Dossier; 35-39.
5. Marijanović Rajčić, Marija; Raspor, Biserka. Pregled hrvatskih norma iz područja kakvoće vode

- (II dio). // Hrvatska vodoprivreda. XII (2003), 127-128; 68-76.
6. Picer, Mladen; Picer, Nena. Hazards posed by petroleum oil and some chlorinated hydrocarbons to aquatic ecosystem in croatian karst during 1991-1995 war in Croatia. // Periodicum Biologorum. 105 (2003), 3; 345-354.
  7. Tomec, Marija. Mikrofitobentos Vranskog jezera (otok Cres). // Ribarstvo. 61 (2003), 2; 55-73.

#### Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Beč, Sonja; Pečar-Ilić, Jadranka; Ružić, Ivica. Architecture of river information system with automatic XML processing // 17th International Conference Informatics for Environmental Protection Cottbus 2003 " ; The information society and enlargement of the European Union"; Part 1 / Albrecht Gnauck, Ralph Heinrich (ur.). Cottbus : Metropolis Verlag, 2003. 177-184.
2. Ciglencečki, Irena; Carić, Marina; Kršinić, Frane; Viličić, Damir; Čosović, Božena. Dugoročna istraživanja Rogozničkog jezera vezana za eutrofikacijske procese // 3. Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21. stoljeću / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 219-225.
3. Falnoga, Ingrid; Tušek-Žnidarič, Majda; Jeran, Zvonka; Jaćimović, Radojko; Pavičić, Jasenka; Ivanković, Dušica; Ščančar, Janez. Water soluble metalloproteins in Hypogymnia phaeodes // Biomonitoring of atmospheric pollution (with emphasis on trace elements)-BioMAP II. Vienna, Austria : International Atomic Energy Agency, 2003. 339-343.
4. Filipović, Vlatka; Raspor, Biserka. Praćenje metalotioneina, biomarkera izloženosti metalima, u konzumnih riba Jadranskog mora // 3. Hrvatska konferencija o vodama, "Hrvatske vode u 21. stoljeću" / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb, 2003. 241-246.
5. Foucher, Delphine; Clarisse, O.; Niessen, Sylvie; Fischer, Jean-Claude; Mikac, Nevenka; Kwokal, Željko; Fajon, V.; Horvat, Milena. Influence of sulphur cycle on mercury methylation in estuarine sediment (Seine estuary, France) // Journal de Physique IV, Vol. 107, Proceedings of the XIth international conference on heavy metals in the environment. Grenoble, 2003. 1413-1416.
6. Grahek, Željko; Košutić, Katarina. Određivanje niskih aktivnosti <sup>90</sup>Sr(<sup>90</sup>Y) Čerenkovljevim brojenjem // Zbornik radova petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja, 2003 / Krajcar Bronić, Ines ; Miljanić, Saveta ; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : AGRAF POTOČKI ASTRA, 2003. 278-283.
7. Grahek, Željko; Košutić, Katarina. Pregled novih metoda izolacije i određivanja alfa i beta emitera // Zbornik radova petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja, 2003 / Krajcar Bronić, Ines ; Miljanić, Saveta ; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : AGRAF POTOČKI ASTRA, 2003. 284-289.
8. Holoubek, Ivan; Klánová, Jana; Kohoutek, Jiri; Kostrohounová R.; Picer, Mladen. PCB levels in the atmosphere and surface soils in Croatia as a consequence of war damages – ; APOPSBAL Project // The First Workshop " ; Persistent Toxic Substances Contamination of the European Region" ; - Book of abstracts-. Brno, 2003. 185-186.
9. Horvat-Radošević Višnja; Kvastek, Krešimir. Elektrosorpcija vodika na Rh/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> elektrodi // 2. dani elektrokemije
10. Hus, Mihovil; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe. Radioaktivnost drva i okoliša // Zbornik radova V. simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 329-334.
11. Ivanković, Dušica; Pavičić, Jasenka; Erk, Marijana; Filipović, Vlatka; Raspor, Biserka. Određivanje razine metalotioneina u probavnoj žlijezdi dagnje *Mytilus galloprovincialis* kao biomarkera izloženosti organizma metalima u priobalnom moru // Hrvatske vode u 21. stoljeću / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 281-289.
12. Košutić, Katarina; Grahek, Željko; Lulić, Stipe. Some critical point on <sup>90</sup>Sr determination // Proceedings (CD ROM: ISBN 80 88806-43-7) / unknown (ur.). Bratislava : unknown, 2003.
13. Kwokal, Željko; Branica, Marko. Gaseous mercury species in the polluted part of the Kaštela Bay ( Eastern Adriatic Coast) // The 14th international conference "Air quality - assesment and policy at local, regional and global scales / Krešimir Šega (ur.). Zagreb : Croatian Air Pollution Prevention Association ( CAPPA ), 2003. 267 – 272.

14. Kwokal, Željko; Branica, Marko. The presence of total gaseous mercury in the open-air and the atmosphere of some electrochemical laboratories // Air quality-assessment and policy at local, regional and global scales / Krešimir Šega (ur.). Zagreb : Croatia Air Pollution Prevention Association ( CAPPA), 2003. 273 – 279.
15. Legović, Tarzan. Options for development of small fishing communities // INDICCO, European Database of Indicators of Coastal Communities / Oddmund Otterstadt (ur.). Tromso : Norwegian University of Science and Technology, 2003. 127-133.
16. Lulić, Stipe. 25 godina hrvatsko mađarske suradnje na mjerenju radioaktivnosti rijeke Dunav // 3. Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21. stoljeću / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 1155-1162.
17. Lulić, Stipe; Mikelić, Luka; Grahek, Željko. Određivanje radioaktivnog Fe-55 iz WMT-a NE Krško // Zbornik radova petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines; Miljanić, Saveta; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : AGRAF POTOČKI ASTRA, 2003. 273-276.
18. Lulić, Stipe; Vancsura, P. Croatian-hungarian cooperation on the Danube river radiactivity measure // IRPA Regional Congress on Radioation Protection in Central Europe. Bratislava
19. Orlović Leko, Palma; Plavšić, Marta; Kozarac, Zlatica; Čosović, Božena. Preliminarno ispitivanje organske tvari u oborinama u hrvatskom priobalju // 3.hrvatska konferencija o vodama / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 409-416.
20. Paux, Thiery; Billon, Gabriel; Pižeta, Ivanka; Ouddane, Baghdad; Fischer, Jean-Claude; Wartel, Michel. Microelectrodes for in situ voltammetric determination of pollutants // Journal de Physique IV, Vol. 107, Proceedings of XIIth internaional conference in heavy metals in the environment / Boutron, C., Ferrari, C. (ur.). Les Ulis : EDP Sciences, 2003. 1413-1416.
21. Pečar-Ilić, Jadranka; Ružić, Ivica. Dynamic and XML-based River Navigation Maps for the Web // Proceedings of the 7th intern. conf. on telecommunications (ConTEL 2003) / Jevtić, Dragan ; Mikuc, Miljenko (ur.). Zagreb : FER, Sveučilište u Zagrebu, 2003. 513-520.
22. Picer, Mladen; Holoubek, I.; Klánová, J.; Kohoutek, J. Chlorinated hydrocarbons in the atmosphere and surface soil in the areas of the city of Zadar and mt. Velebit - Croatia // Air quality - assessment and policy at local, regional and global scales - Proceedings / Šega, Krešimir (ur.). Velika Gorica, Hrvatska : Croatian Air Pollution Prevention Assotiation, 2003. 303-310.
23. Picer, Mladen; Picer, Nena; Škrilin, Ana. Razine polikloriranih bifenila zemljišta trafopostrojenja u Komolcu i Rijeci Dubrovačkoj // 3. hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21. stoljeću, zbornik radova / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 417-422.
24. Plavšić, Marta; Terzić, Senka; Ahel, Marijan; Berg, C.M.G. van den. Određivanje i uloga folne kiseline u prirodnim vodama // 3. hrvatska konferencija o vodama : Hrvatske vode u 21. stoljeću / Gereš, D. (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 423-428.
25. Roko, Žaja; Ivanković, Dušica; Raspor, Biserka. Primjenjivost metalotioneina dviju vrsta školjkaša kao biomarkera izloženosti metalima u biomonitoringu slanih i slatkih voda // 3. hrvatska konferencija o vodama "Hrvatske vode u 21. stoljeću" / Gereš, Dragutin (ur.). Osijek : Hrvatske vode, Zagreb, 2003. 519-525.
26. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Grubišić, Neven; Milković, Željko. Development of the Croatian fairway information system (CROFIS) // Danube Commission GIS Workshop.
27. Sauerborn, Roberta; Stupin Polancec, Darija; Zaja, Roko; Smital, Tvrtko. Identification of the multidrug resistance-associated protein (MRP) related genes in several marine and freshwater fish species // 12th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO12). 199-204.
28. Vekić, Branko; Barišić, Delko. Mjerenja radona na Institutu "Ruđer Bošković" // Zbornik radova Petog simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines ; Miljanić, Saveta ; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 361-365.
29. Vilić, Marinko; Barišić, Delko; Lulić, Stipe; Kraljević, Petar. Aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  u mesu divljih svinja s područja zapadne Slavonije i Gorskog kotara // Zbornik radova V. simpozija Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja / Krajcar Bronić, Ines ; Miljanić, Saveta ; Obelić, Bogomil (ur.). Zagreb : Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2003. 341-345.
30. Žic, Vesna; Branica, Marko. Raspodjele kemijskih vrsta joda u estuariju rijeke Krke // 3.



hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21. stoljeću / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 2003. 527-529.

### Doktorske disertacije:

1. Cuculić, Vlado. Elektrokemijske reakcije iona i kompleksa željeza u vodenim otopinama / doktorska disertacija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 30.06. 2003, 142 str., voditelj: Branica, Marko.
2. Mikulić, Nenad. Istraživanje kemijskih onečišćenja i razvoj modela poluzatvorenih morskih zaljeva / doktorska disertacija. Zagreb : Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 04.06 2003., 137 str., voditelj: Vasić-Rački, Đurđa ; Legović, Tarzan.
3. Oreščanin, Višnja. Mineraloška, kemijska i toksikološka svojstva koagulanta proizvedenog korištenjem crvenog mulja i otpadne lužine kao sirovina / doktorska disertacija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 07.03. 2003., 129 str., voditelj: Garaj-Vrhovac, Vera ; Franekić-Čolić, Jasna.

### Magistarski radovi:

1. Kurtović, Božidar. Usporedba histološke slike jetre, slezene i bubrega lubina (*Dicentrarchus labrax*) u uzgajanoj i prirodnoj populaciji / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 13.12. 2003., 83 str., voditelj: Teskeredžić Zlatica.
2. Perović, Zlatko. Koncentracija antropogenih bakterija oko podmorskog ispusta "Delta" (Riječki zaljev) / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 18.09.2003 2003, 128 str., voditelj: Legović, Tarzan, Bone, Mario.
3. Pichler, Srđan. Raspodjela elemenata u pridненоj vodi, pornoj vodi i sedimentu Rogozničkog jezera (Zmajevsko oko) s obzirom na oksidne i anoksidne uvjete / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.06. 2003, 87 str., voditelj: Čosović, Božena ; Prohić, Esad.
4. Tepić, Nataša. Raspodjela ugljikohidrata u vodama sjevernog Jadrana / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.11. 2003, 131 str., voditelj: Ahel, Marijan.
5. Vilić, Marinko. Aktivnost cezija-137 i kalija-40 u mesu i organima divljih svinja u Hrvatskoj / magistarski rad. Zagreb : Veterinarski fakultet, 30.01 2003., 62 str., voditelj: Barišić, Delko ; Kraljević, Petar.

### Diplomski radovi:

1. Bjelonić, Danica. Ekotoksikološka istraživanja mora Kaštelanskog zaljeva / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 13.06. 2003, 65 str., voditelj: Britvić-Budicin, Smiljana.
2. Grubešić, Miloš-Saša. Određivanje udjela pojedinih fitoplanktonskih skupina u ukupnoj biomasi fitoplanktona / diplomski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 08.07. 2003, 109 str., voditelj: Ahel, Marijan ; Meić, Zlatko.
3. Vukašinović, Nevenka. Voltametrijska karakterizacija lokalnih anestetika na parafinom impregniranoj grafitnoj elektrodi / diplomski rad. Zagreb : Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 24. 04. 2003., 65 str., voditelj: Metikoš-Huković, Mirjana.

### Elaborati, izvještaji i studije:

1. Čosović, Božena; Precali, Robert; Raspor, Biserka; Šolić, Mladen. Poglavlje o stanju mora u Republici Hrvatskoj, 2003.
2. Hylland, Ketil; Raspor, Biserka; Britvić, Smiljana; Hackenberger, Branimir; Klobučar, Goran. An integrated environmental monitoring system for Croatian freshwater, estuarine and coastal marine areas, 2003.

3. Legović, Tarzan. Sadržaj strateške procjene utjecaja na okoliš marikultura Malostonskog zaljeva i Malog Mora, 2003.
4. Legović, Tarzan. Sadržaj strateške procjene utjecaja na okoliš projekta "Družbe Adria", 2003.
5. Picer, Mladen; and coworkers. Annual Scientific Report with 3 Annexes for EU Project APOPSBAL, 2003.
6. Picer, Mladen; Kovač, Tatjana. Izvori i raspodjela POPs spojeva u Jadranu, te pregled podataka o kontaminiranim lokacijama sa POPs spojevima na području hrvatskog krša ugroženog ratnim otpadom, 2003.
7. Picer, Mladen; Picer, Nevenka; Kovač, Tatjana. Prilog organohalogenih spojeva za izvještaj Projekt Jadran, 2003.
8. Raspor, Biserka; Kozarac, Zlatica; Hršak, Dubravka; Čosović, Božena. Izvještaj o radu Referentnog laboratorija tijekom 2003. godine, 2003.
9. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Hrvatski model podataka za informacijski sustav unutarnje plovidbe (CROFIS), I. Dio, Usporedba s hrvatskim standardom za topografski informacijski sustav (CROTIS), Prijedlog, Ver. 1.0 za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
10. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Hrvatski model podataka za informacijski sustav unutarnje plovidbe (CROFIS), II. Dio, Usporedba s hrvatskim standardom za topografski informacijski sustav (CROTIS), Prijedlog, Ver. 1.0 za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
11. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Hrvatski model podataka za informacijski sustav unutarnje plovidbe (CROFIS), III. Dio, Usporedba sa međunarodnim standardom ECDIS (IHO S-57) i europskim standardom Inland ECDIS, Prijedlog Ver. 1.0 za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
12. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Beč, Sonja; Ereš, Zoran. Izrada digitalnih navigacijskih karata rijeke Dunav, Druga privremena situacija za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
13. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Beč, Sonja; Ereš, Zoran. Izrada digitalnih navigacijskih karata rijeke Dunav, Konačna situacija za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
14. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Beč, Sonja; Ereš, Zoran. Izrada digitalnih navigacijskih karata rijeke Dunav, Prva privremena situacija za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
15. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Beč, Sonja; Ereš, Zoran. Izrada digitalnih navigacijskih karata rijeke Dunav, Treća privremena situacija za Ministarstvo pomorstva prometa i veza - Uprava unutarnje plovidbe, 2003.
16. Svetličić, Vesna; Geček, Sunčana. Rovinj 2003 Eksperimental Data, 2003.
17. Teskeredžić, Emin. Studija gospodarskog korištenja uzgajališta "Stara Baška" na otoku Krku, 2003.
18. Teskeredžić, Emin; Teskeredžić, Zlatica; Tomec, Marija; Kurtović, Božidar; Kapetanović, Damir; Vardić, Irena; Klaric, Dumica; Španović, Branko; Šoštarić-Vulić, Zvezdana. Istraživanje procjene stanja (Monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Kupe, Korane, Dobre, Mrežnice i Zrmanje, 2003.

#### **Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":**

Plavšić, Marta: Organska tvar i metalni ioni u prirodnim vodama-istraživanja uz primjenu elektrokemijskih metoda, 2.7.2003.

Barišić, Delko: Radionuklidi u prirodi, pristupno predavanje, 24.6.2003.

Compton, Richard: Electrochemistry of microdroplets, 26.9.2003.

Erk, Marijana: Praćenje učinka kadmija na morske organizme: primjena <sup>109</sup>Cd kao obilježivača; primjena dvodimenzionalne elektroforeze, 16.7.2003.

Filipović, Vlatka; Sauerborn-Klobučar, Roberta: Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO 12), (izvještaj nakon sudjelovanja na međunarodnom kongresu PRIMO 12), 4.6.2003.

Hršak, Dubravka: Mikroorganizmi-katalizatori bioloških transformacija, pristupno predavanje, 18.12.2003.

Kniewald, Goran: Geokemijski ciklus urana u okolišu, pristupno predavanje, 24.6.2003.

Komorsky-Lovrić, Šebojka: Organska voltametrij, pristupno predavanje, 7.2.2003.

Krznarić, Damir: Elektrokemijska istraživanja adsorpcijskih procesa u međufazama zlatene elektrode/vodene otopine, 24.6.2003.

Lovrić, Milivoj: Mjerenje brzine kemijske reakcije koja prethodi elektrodnoj reakciji, pristupno predavanje, 11.6.2003.

Marijan, Ahel: Projekt LABOS, pristupno predavanje, 2.7.2003.

Mikac, Nevenka: Specijacija i metilacija žive u sedimentima, pristupno predavanje, 19.9.2003.

Mlakar, Marina: Primjena sinergizma u elektrokemijskim istraživanjima, pristupno predavanje, 8.7.2003.

Nelson, Andrew: Phospholipid-peptide interactions using impedance spectroscopy, 9.1.2003.

Omanović, Dario: Elektrokemijska specijacija tragova metala u vodenim otopinama, pristupno predavanje, 15.10.2003.

Oreščanin, Višnja: Pročišćavanje otpadnih voda pomoću industrijskog otpada, pristupno predavanje, 3.10.2003.

Pečar-Ilić, Jadranka: Vremensko-prostorni prikaz složenih podataka na web-u, pristupno predavanje, 13.10.2003.

Raspor, Biserka: Metalotionein-mala molekula za velike izazove, pristupno predavanje, 18.7.2003.

Sondi, Ivan: Nanočestice: Sintaza i primjena, 25.4.2003.

Supić, Nastenja: Istarska obalna protustruja, 21.11.2003.

Vardić, Irena: Metodološki tečajevi u biologiji i medicini DNA i RNA, 1.12.-5.12.2003.

Wassmann, Paul: Retention versus export food chains: processes controlling sinking loss from marine pelagic systems, 6.10.2003.

Zelić, Marina: Selen u okolišu i u polarografskoj ćeliji, pristupno predavanje, 27.6.2003.

#### **Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**

Erk, Marijana: Two-dimensional electrophoresis as a tool for biomarker studies, Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška, 11.6.2003.

Frka, Sanja: Electrochemical impedance studies of sea-surface microlayer, Center of Self Organizing Molecular Systems (SOMS), Department of Chemistry, University of Leeds, Leeds, Velika Britanija, 23.11.2003.

Frka, Sanja: Sea-surface microlayer: Definition, importance and investigation, Center of Self Organizing Molecular Systems (SOMS), Department of Chemistry, Univerisity of Leeds, Leeds, Velika Britanija, 9.3.2003.

Gašparović, Blaženka; Ćosović, Božena: Surface-active properties of organic matter in the North Adriatic Sea, The Abdus Salam INTERNATIONAL CENTRE FOR THEORETICAL PHYSICS (ICTP), Trst, Italija, 19.6.2003.

Kapetanović, Damir; Kurtović, Božidar; Teskeredžić, Zlatica: Brze metode za mikrobiološko ispitivanje vode, Hotel "Ambasador", Opatija, Hrvatska, 19.5.-20.5.2003.

Kurtović, Božidar: Mussel farming technologies and development, Workshop, EAS, Trondheim, Norveška, 12.8.2003.

Legović, Tarzan: Prema efikasnijem sustavu za održavanje života tijekom dugih interplanetarnih misija, Sajam znanosti, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska, 16.5.2003.

Legović, Tarzan: Content of the Strategic Environmental Impact Assessment of Družba Adria Project, Committee for Physical Planning and Environmental Protection, Croatian Parlament, Zagreb, Hrvatska, 10.6.2003.

Legović, Tarzan: Istraživanje fitoplanktona u Jadranskom moru, Hrvatska televizija, Zagreb, Hrvatska, 29.7.2003.

Legović, Tarzan: Upravljanje ekosustavom mora i ekstenzija jurisdikcije na Jadranu, Hrvatsko fizikalno društvo, Nastavna sekcija, Zagreb, Hrvatska, 10.11.2003.

Legović, Tarzan: Environmental impact of aquacultures, AKVAPLAN-NIVA, Tromso, Norveška, 3.4.2003.

Picer, Mladen: APOPSBAL ICA2 - CT2002-10007 The Second Meeting, RECETOX MU/ Hotel Santon, Brno, Češka, 4.4.2003.

Picer, Mladen: APOPSBAL ICA2 - CT2002-10007 The Third Meeting, Zavod za javno varstvo/Športni center Pohorje, Boarding house Martin, Pohorje, Slovenija, 4.8.2003.

Pižeta, Ivanka: Pseudopolarography as a tool for characterization of natural organic matter – metal ions interactions, Université de Toulon et du Var, La Garde, Francuska, 10.9.2003.

Pižeta, Ivanka: Cours of analytical electrochemistry, Université de Toulon et du Var, La Garde, Francuska, 13.10.2003.

Pižeta, Ivanka: Application of Solid Microelectrodes for in situ Voltammetric Measurements, Université de Toulon et du Var, La Garde, Francuska, 29.9.2003.

Smital, Tvrtko: Biomarkers in the investigations of Croatian marine and freshwaters ecosystems, Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Tromso, Norveška, 30.8.2003.

Teskeredžić, Emin; Teskeredžić, Zlatica; Kurtović, Božidar; Kapetanović, Damir: Aquaculture, coastal managements and environmental impact, Hotel "Imperial", Vodice, Hrvatska, 1.10.-5.10.2003.

---

#### **Znanstveno i stručno usavršavanje u inozemstvu:**

---

Erk, M.: Učinak kadmija na razne morske beskralješnjake, izlaganjem organizama radioaktivnom kadmiju kao obilježivaču. Povezivanje inducirane razine metalotioneina u organima beskralješnjaka i koncentracije kadmija, Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška, 19.1.-20.6.2003.

Erk, M.: Upoznavanje tehnike dvodimenzionalne elektroforeze, Environmental Toxicology and Ecotoxicology, Department of Molecular Biology, University of Bergen, Bergen, Norveška, 17.3.-11.4.2003.

Fiket, Ž.: Sudjelovanje na "Summer School on Ecological Coastal Perspectives", Stiftung Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung Bremerhaven, Sylt i Helgoland, Njemačka, 8.9.-19.9.2003.

Fiket, Ž.: Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Nizozemska, 15.10.-30.10.2003.

Gašparović, B.: International Course Climate variability in the ocean. Tracing and modelling the ocean variability. Miramare, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trst, Italija, 15.6.-27.6.2003.

Kniewald, G.: Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norveška, 15.10.-30.10.2003.

Mikac, N.: Laboratoire de chimie analytique et marine, Université des sciences et technologies de Lille, Lille, Francuska, 1.4.-30.4.2003.

Mikac, N.: Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norveška, 15.10.-30.10.2003.

Smital, T.: Znanstveno usavršavanje temeljem stipendije Fulbright Scholar Programa, Stanford University, Pacific Grove/Palo Alto, CA, SAD, 15.10.-31.12.2003.

Udiković, N.: Molecular characterization of atrazine-degrading bacteria, INRA- Université de Bourgogne, Microbiologie et Géochimie des Sols, Dijon cedex, Francuska, 20.1.-20.4.2003.

Vdović, N.: Laboratoire de chimie analytique et marine, Université des sciences et technologies de Lille, Lille, Francuska, 1.1.2003.

#### **Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Pižeta, I.: Laboratoire de Chimie Analytique et Marine, Sveučilište Lille1, Lille, Francuska, 19.5.-26.6.2003.

Pižeta, I.: Université de Toulon et du Var, La Garde, Francuska, 18.9.-17.10.2003.

#### **Sudjelovanja na kongresima:**

##### **BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN ANOXIC MARINE ENVIRONMENTS**

Zagreb, Hrvarska, 17.1.-20.1.2003.

Sudionici: Janeković, I.

Prilozi:

Janeković, I. Data Analysis - how to inter/extra-polate our datasets in right way?!, predavanje

**3<sup>rd</sup> NATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE, POLICY AND THE ENVIRONMENT EDUCATION FOR SUSTAINABLE AND SECURE FUTURE, COUNCIL OF ENVIRONMENTAL DEANS AND DIRECTORS**

Washington, SAD, 1.2.2003.

Sudionici: Legović, T.

Prilozi:

Legović, T. New graduate environmental management study at the University of Zagreb, predavanje

**18. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA**

Zagreb, Hrvatska, 16.2.-19.2.2003.

Sudionici: Picer, M.; Picer, N.; Škrlin, A.; Kovač, T.; Hodak-Kobasić, V.; Komorsky-Lovrić, Š.; Ciglencečki, I.; Čosović, B.; Frka, S.; Kozarac, Z.; Mikelić, L.

Prilozi:

Picer, M.; Picer, N.; Škrlin, A. Razine PCB u zemljištu oko trafostanice 110/35 KV u Zadru, poster

Komorsky-Lovrić, Š.; Ivanković, D.; Horvat, A. J.M. Uvjeti anodnog uzorkovanja arheoloških Cu-legura, poster

Frka, S.; Kozarac, Z.; Čosović, B. Površinski mikrosloj mora:frakcioniranje i analiza, poster

Bura Nakić, E.; Vojvodić, V.; Čosović, B. Ispitivanje adsorpcijskih svojstava koloidne frakcije otopljene organske tvari u moru dobivene ultrafiltracijom, poster

Ciglencečki, I.; Čosović, B. Okomita raspodjela reduciranih sumpornih specija u vodenom stupcu i pornoj vodi Rogozničkog jezera , poster

Lulić, S.; Mikelić, L.; Rožmarić-Mačefat, M. Određivanje <sup>55</sup>Fe iz uzorka vode, poster

**APOPSBAL ICA2 - CT2002-10007 THE SECOND MEETING**

Brno, Češka, 4.4.-5.4.2003.

Sudionici: Picer, M.; Picer, N.

**5. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

Stubičke toplice, Hrvatska, 9.4.-11.4.2003.

Sudionici: Barišić, D.; Lulić, S.; Grahek, Ž.; Košutić, K.; Mikelić, L.

Prilozi:

Grahek, Ž.; Košutić, K. Određivanje niskih aktivnosti <sup>90</sup>Sr(<sup>90</sup>Y) Čerenkovljevim brojenjem, predavanje

Grahek, Ž.; Košutić, K. Pregled novih metoda izolacije i određivanja alfa i beta emitera, predavanje

Hus, Mihovil; Košutić, K.; Lulić, S. Radioaktivnost drva i okoliša, predavanje

Lulić, S.; Mikelić, L.; Grahek, Ž. Određivanje radioaktivnog Fe-55 iz WMT-a NE Krško, predavanje

Vekić, B.; Barišić, D. Mjerenja radona na Institutu "Ruđer Bošković", predavanje

Vilić, M.; Barišić, D.; Lulić, S.; Kraljević, P. Aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  u mesu divljih svinja s područja zapadne Slavonije i Gorskog kotara, predavanje

### **POLLUTANT RESPONSES IN MARINE ORGANISMS (PRIMO 12)**

Tampa, Florida, SAD, 9.5.-13.5.2003.

Sudionici: Filipović, V.

Prilozi:

Filipović, V.; Raspor, B. Correlation of biometric parameters with metallothionein and cytosolic metal levels (Zn, Cu, Cd) in liver, kidney and brain of *Mullus surmuletus* and *Liza aurata* from the Eastern Adriatic Sea, poster

### **12<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE IN HEAVY METALS IN THE ENVIRONMENT**

Grenobl, Francuska, 26.5.-30.5.2003.

Sudionici: Pižeta, I.; Mikac, N.

Prilozi:

Paux, T.; Billon, G.; Pižeta, I.; Ouddane, B.; Fischer, J.-C.; Wartel, M. Microelectrodes for in situ voltammetric determination of pollutants, predavanje

### **3. HRVATSKA KONFERENCIJA O VODAMA**

Osijek, Hrvatska, 28.5.-31.5.2003.

Sudionici: Filipović, V.; Ivanković, D.; Raspor, B.; Žic, V.; Branica, M.; Lulić, S.; Orlović Leko, P.; Ciglencečki-Jusić, I.

Prilozi:

Filipović, V.; Raspor, B. Praćenje metalotioneina, biomarkera izloženosti metalima, u konzumnih riba Jadranskog mora, poster

Roko, Ž.; Ivanković, D.; Raspor, B. Primjenjivost metalotioneina dviju vrsta školjaka kao biomarkera izloženosti metalima u biomonitoringu slanih i slatkih voda, poster

Ivanković, D.; Pavičić, J.; Erk, M.; Filipović, V.; Raspor, B. Određivanje razine metalotioneina u probavnoj žlijezdi dagnje *Mytilus galloprovincialis* kao biomarkera izloženosti organizma metalima u priobalnom moru, predavanje

Picer, Mladen; Picer, Nena; Škrlin, Ana. Razine polikloriranih bifenila zemljišta trafopostrojenja u Komolcu i Rijeci Dubrovačkoj, poster

Žic, V.; Branica, M. Raspodjele kemijskih vrsta joda u estuariju rijeke Krke ( Distribution of iodine species in the Krka river estuary ), poster

Lulić, S. 25 godina hrvatsko- mađarske suradnje na mjerenju radioaktivnosti rijeke Dunav, poster

Orlović Leko, P.; Plavšić, M.; Kozarac, Z.; Čosović, B. Preliminarno ispitivanje organske tvari u oborinama u hrvatskom priobalju, poster

Ciglencečki, I.; Carić, M.; Kršinić, F.; Viličić, D.; Čosović, B. Dugoročna istraživanja Rogozničkog jezera vezana za eutrofikacijske procese, poster

Plavšić, M.; Terzić, S.; Ahel, M.; Berg, C.M.G. van den. Određivanje i uloga folne kiseline u prirodnim vodama, poster

## **6<sup>th</sup> MULTINATIONAL CONGRESS ON MICROSCOPY**

Pula, Hrvatska, 1.6.-5.6.2003.

Sudionici: Sondi, I.

Prilozi:

Sondi, I.; Salopek-Sondi, B. Homogeneous precipitation of calcium carbonate polymorphs by catalyzed decomposition of urea, poster

## **2. DAN ELEKTROKEMIJE**

Zagreb, Hrvatska, 6.6.2003.

Sudionici: Frka, S.; Nelson, A.; Kozarac, Z.; Ćosović, B.; Omanović, D.; Cuculić, V.; Pižeta, I.; Branica, M.; Lovrić, M.; Komorsky-Lovrić, Š.; Zelić, M.

Prilozi:

Branica, G.; Razum, M.; Omanović, D. Voltametrijsko istraživanje interakcija olova i askorbinske kiseline u vodenim otopinama, poster

Ciglencečki, I.; Vojvodić, V.; Plavšić, M.; Ćosović, B. Elektrokemijski dokaz promjene mukopolisaharida u moru: uloga anoksičnog mikrokoliša, poster

Cuculić, V.; Pižeta, I.; Branica, M. Specijacija željezo(III)-NTA u vodenim otopinama, poster

Frka, S.; Nelson, A.; Kozarac, Z.; Ćosović, B. Elektrokemijska impedancijska spektroskopija: primjena u karakterizaciji površinskog mikrosloja mora, poster

Horvat, A. J.M.; Komorsky-Lovrić, Š.; Ivanković, D. Elektroanalitička i kromatografska identifikacija Cu-legura, poster

Lovrić, M. Model CE mehanizma na sferičnim elektrodama, poster

Orlović Leko, P.; Plavšić, M.; Ciglencečki, I.; Kozarac, Z.; Ćosović, B. Karakterizacija organske tvari u kišnici hrvatskog priobalja elektrokemijskim metodama, poster

Zelić, M. Elektrokemijska redukcija  $\text{Eu}^{3+}$  u vodenim otopinama pri rastućim koncentracijama različitih soli - 2. dio, poster

## **TREĆI HRVATSKI BIOFIZIKALNI KONGRES**

Zagreb, Hrvatska, 6.6.2003.

Sudionici: Legović, T.

Prilozi:

Legović, T. New graduate environmental management study at the University of Zagreb, predavanje

## **7<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON TELECOMMUNICATIONS (CONTEL 2003)**

Zagreb, Hrvatska, 11.6.-13.6.2003.



Sudionici: Pečar-Ilić, J.; Ružić, I.

Prilozi:

Pečar-Ilić, J.; Ružić, I. Dynamic and XML-based river navigation maps for the web, predavanje

### **36<sup>th</sup> HEYROVSKY DISCUSSION: ELECTROCHEMISTRY OF BIOLOGICAL SYSTEMS AND THEIR MODELS**

Castle Trešt, Češka, 15.6.-19.6.2003.

Sudionici: Komorsky-Lovrić, Š.; Lovrić, M.

Prilozi:

Lovrić, M.; Komorsky-Lovrić, Š. Distribution of three ions in the thin film experiment, poster

Komorsky-Lovrić, Š.; Penovska, R. Voltammetric determination of microparticles of cocaine and some local anaesthetics immobilized on the graphite electrode, pozvano predavanje

### **LJETNA ŠKOLA MLADIH FIZIČARA**

Vela Luka, Hrvatska, 21.6.-27.6.2003.

Sudionici: Tomažić, I.

### **1<sup>st</sup> FEMS CONGRESS OF EUROPEAN MICROBIOLOGISTS**

Ljubljana, Slovenija, 29.6.-3.7.2003.

Sudionici: Udiković, N.; Martin-Laurent, F.; Kapetanović, D.

Prilozi:

Hršak, D.; Udiković, N.; Filipčić, D.; Martin Laurent, F. Characterization of Atrazine Degrading Bacterial Communities, poster

### **FEMS CONGRESS OF EUROPEAN MICROBIOLOGISTS**

Ljubljana, Slovenija, 29.6.-3.7.2003.

Prilozi:

Turk, V.; Lučić, D.; Benović, A.; Terzić, S.; Ahel, M.; Graham, M.; Malej, A. Bacterial abundance and production in oligotrophic south Adriatic waters: relation to plankton food web structure, poster

### **APOPSBAL ICA2 - CT2002-10007 THE THIRD MEETING**

Pohorje, Slovenija, 4.8.-6.8.2003.

Sudionici: Picer, M.; Picer, N.; Kovač, T.

### **AQUACULTURE EUROPE 2003 "BEYOND MONOCULTURE"**

Trondheim, Norveška, 8.8.-12.8.2003.

Sudionici: Kurtović, B.

Prilozi:

Kurtović, B. Histology of reared and wild european sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.), poster

**DIOXIN 2003**

Boston, SAD, 24.8.-29.8.2003.

Sudionici: Picer, M.; Picer, N.; Vojinović-Miloradov, M.; Holoubek, I.

Prilozi:

Picer, M.; Picer, N.; Hodak Kobasić, V. PCB levels in soil inside electrotransformer station 110/35 KV in Zadar, poster

Vojinović-Miloradov, M.; Jovetić, S.; Buzarov, D.; Adamov, J.; Sudji, J.; Popović, E.; Krajinović, S. The residues of PCBs and organochlorine hydrocarbons in the frog liver from the Kragujevac hot spot, poster

Vojinović-Miloradov, M.; Kovačević, R.; Djarmati, D.; Matić, I.; Buzarov, D.; Adamov, J.; Jovetić, S.; Andrić, N.; Sudji, J. Comparative results of the residual levels of PCBs obtained by GC/ECD and bioassay in soil samples from Kragujevac hot spot after the warfare in former Yugoslavia, poster

Holoubek, I.; Alcock, R.; Brorstrom-Lunden, E.; Petrosjan, V.; Roots, Ott; Shatalov, V.; Kocan, A.; Cupr, P.; Holoubkova, I. UNEP/GEF project regional based assesment of persistent toxic substances- European regional report, poster

Holoubek, I.; Brörström-Lundén, E.; Duyzer, J.; Shatalov, V.; Klánová, J.; Kohoutek, J. Regional trends of POPs in european ambient air, poster

**54<sup>th</sup> ISE MEETING**

São Pedro, Brazil, 1.9.-5.9.2003.

Sudionici: Horvat-Radošević, V.

**ANALYTICAL CHEMISTRY OF ORGANIC CONTAMINANTS IN THE ENVIRONMENT – FROM DETERMINING TRACE CONTAMINANTS TO ADVOCATING SUSTAINABILITY**

Zuerich, Švicarska, 3.9.-5.9. 2003.

Sudionici: Ahel, M.; Terzić, S.; Tepić, N.

Prilozi:

Tepić, N.; Ahel, M. Distribution of pyrolytic and diagenetic polycyclic aromatic hydrocarbons in a municipal solid waste landfill, poster

Terzić, S.; Ahel, M.; Matošić, M.; Mijatović, I. Occurrence of aromatic surfactants in municipal wastewaters and their elimination using a membrane biological reactor, poster

**22<sup>nd</sup> IAS MEETING OF SEDIMENTOLOGY**

Opatija, Hrvatska, 17.9.-19.9.2003.

Sudionici: Cukrov, N.; Branica, M.; Kwokal, Ž.

Prilozi:

Cukrov, N.; Barišić, D.; Branica, M.; Kwokal, Ž. Preliminary results of Uranium and Radium content in Krka River Estuary, poster

Cukrov, N.; Lojen, S.; Miheličić, G.; Dolenc, T.; Branica, M.; Papesch, W. Isotopic characteristics of tufa in Krka River, Croatia : relation to climate conditions, poster

### **17<sup>th</sup> CONFERENCE OF THE EUROPEAN COLLOID AND INTERFACE SOCIETY**

Firenca, Italija, 21.9.-26.9.2003.

Sudionici: Sondi, I.

Prilozi:

Sondi, I.; Salopek-Sondi, B. Precipitation of calcium carbonate polymorphs by enzyme-catalyzed reactions, poster

### **IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE**

Bratislava, Slovačka, 22.9.-26.9.2003.

Sudionici: Lulić, S.; Košutić, K.

Prilozi:

Lulić, S.; Vancsura, P. Croatian-hungarian cooperation on the Danube river radioactivity measure, poster

Košutić, K.; Grahek, Ž.; Lulić, S. Some critical point on <sup>90</sup>Sr determination, poster

### **17<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE INFORMATICS FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION - ENVIROINFO 2003**

Cottbus, Njemačka, 24.9.-26.9.2003.

Sudionici: Beč, S.; Pečar-Ilić, J.

Prilozi:

Beč, S.; Pečar-Ilić, J.; Ružić, I. Architecture of river information system with automatic XML processing, predavanje

Ružić, I. Član Programme Committee

Pečar-Ilić, J. Voditelj sekcije: Environmental Management – Water Management I.

### **8. HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM**

Zagreb, Hrvatska, 27.9.-2.10.2003.

Sudionici: Filipović, V.; Ivanković, D.; Vardić, I.

Prilozi:

Filipović, V.; Raspor, B. Ovisnost metalotioneina o odabiru vrste tkiva, bioraspodjelivosti metala i biometrijskim pokazateljima u *Mullus surmuletus* (trlja kamenjarka) i *Liza aurata* (cipal skočac) iz Kaštelanskog zaljeva, poster

Ivanković, D.; Žaja, R.; Pavičić, J.; Raspor, B. Metalotioneini u prirodnoj populaciji dagnji *Mytilus galloprovincialis* uzorkovanih na različitim priobalnim lokalitetima kao biomarker izloženosti metalima, poster

### **CROATIAN-NORWEGIAN WORKSHOP "AQUACULTURE, COASTAL MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL IMPACT"**

Vodice, Hrvatska, 1.10.-5.10.2003.

Sudionici: Erk, M.; Dragun, Z.; Filipović Marijić, V.; Ivanković, D.; Raspor, B.; Bošković, N.; Bura-Nakić, E.; Ciglencečki-Jusić, I.; Čosović, B.; Plavšić, M.; Vojvodić, V.; Legović, T.

Prilozi:

Erk, M. Effects of metals on marine and estuarine organisms, predavanje

Plavšić, M.; Terzić, S.; Ahel, M.; Berg, van den.C.M.G. Folic acid in the coastal waters of the Adriatic sea and north Norwegian fjords, predavanje

Legović, T. Effects of aquaculture on the water column and bottom, pozvano predavanje

#### **14<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE "AIR QUALITY - ASSESMENT AND POLICY AT LOCAL, REGIONAL AND GLOBAL SCALES"**

Dubrovnik, Hrvatska, 6.10.-10.10.2003.

Sudionici: Kwokal, Ž.; Branica, M.

Prilozi:

Kwokal, Ž.; Branica, M. The presence of total gaseous mercury in the open-air and the atmosphere of some electrochemical laboratories, predavanje

Kwokal, Ž.; Branica, M. Gaseous mercury species in the polluted part of the Kaštela Bay (Eastern Adriatic Coast), predavanje

Picer, M.; Holoubek, I.; Klánová, J.; Kohoutek, J. Chlorinated hydrocarbons in the atmosphere and surface soil in the areas of the city of Zadar and mt. Velebit - Croatia, poster

#### **1<sup>st</sup> CONFERENCE OF APPLIED ENVIRONMENTAL GEOLOGY IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE**

Beč, Austrija, 7.10.-10.10.2003.

Sudionici: Kovač, T.

Prilozi:

Picer, M.; Picer, N.; Kovač, T.; Cencic Kodba, Z.; Kralik, M. Investigation the PCB levels in soil samples of electrotransformer station in Zadar as consequence of oil spilling during war action, poster

#### **ROVINJ OCEANOGRAPHIC WORKSHOP**

Rovinj, Hrvatska, 7.10.-9.10.2003.

Sudionici: Janeković I., Kuzmić M.

Prilozi:

Kuzmić, M.; Janeković, I.; Tomažić, I. West Istria Experiment (WISE): A companion deployment to ACE, predavanje

#### **1<sup>st</sup> INTERNATIONAL MEETING ON APPLIED PHYSICS (APHYS-2003)**

Badajoz, Španjolska, 13.10.-18.10.2003.

Sudionici: Grahek, Ž.; Kozarac, Z.

Prilozi:

Barišić, D.; Grahek, Ž.; Vaupotič, J. Rapid method for simultaneous measurements of total alpha, <sup>222</sup>Rn AND <sup>220</sup>Rn activity in soil gas, poster

Grahek, Ž.; Lulić, S.; Mikelić, L. Rapid determination of <sup>55</sup>Fe AND <sup>89</sup>, <sup>90</sup>Sr IN liquid samples, poster

Kozarac, Z.; Frka, S.; Risović, D.; Moebius, D. Reflection of light from the air/water interface covered with sea-surface microlayer, poster

#### **NATIONAL PRIORITY VALIDATION WORKSHOP**

Trakošćan, Hrvatska, 14.10.-15.10.2003.

Sudionici: Picer, M.

Prilozi:

Picer, M. PCB i DDT u Jadranu i ratnoj zoni krša Hrvatske, pozvano predavanje

#### **ROUND TABLE ON FISHERY POLITICS ON THE MEDITERRANEAN AND JURISDICTION ON THE ADRIATIC**

Zagreb, Hrvatska, 14.10.2003.

Sudionici: Legović, T.

Prilozi:

Legović, T. Toward sustainable management of marine ecosystems, pozvano predavanje

#### **4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH RESOLUTION SECTOR FIELD ICP-MS**

Venecija, Italija, 15.10.-17.10. 2003.

Sudionici: Mikac, N.; Kniewald, G.; Fiket, Ž.

#### **11<sup>th</sup> INTERNATIONAL METROLOGY CONGRESS**

Toulon, Francuska, 20.10.-23.10.2003.

Sudionici: Raspor, B.

#### **2003 SOFIA IMPEDANCE DAYS**

Sofija, Bugarska, 28.10.-1.11.2003.

Sudionici: Horvat-Radošević, V.

Prilozi:

Horvat-Radošević, V.; Kvastek, K. Electrochemical impedance spectroscopy of some noble metal electrodes, plenarno predavanje

#### **PERSISTENT TOXIC SUBSTANCES CONTAMINATION OF THE EUROPEAN REGION**

Brno, Češka, 10.11.-12.11.2003.

Sudionici: Kovač, T.; Picer, M.; Picer, N.; Holoubek, I.

## Prilozi:

Picer, M.; Tarnik, T.; Kovač, T. Preparing investigation field with PCB contaminated soil for phytoremediation research, poster

Holoubek, I.; Klánová, J.; Kohoutek, J.; Kostrhounová R.; Picer, M. PCB levels in the atmosphere and surface soils in Croatia as a consequence of war damages, poster

Picer, M.; Holoubek, I.; Klánová, J.; Kohoutek, J.; Hodak Kobasić, V. Chlorinated hydrocarbons in the atmosphere and surface soil in the areas of the city of Zadar and mt. Velebit - Croatia, poster

Picer, M. Assessment of the selected POPs (PCBs, PCDDs/Fs) in the atmosphere and water ecosystems from the waste materials generated by warfare in Yugoslavia, pozvano predavanje

**13<sup>th</sup> ALADIN WORKSHOP**

Prag, Češka, 24.11.-28.11.2003.

Sudionici: Trošić, T.

## Prilozi:

Trošić, T.; Kuzmić, M.; Tudor, M.; Chiggiato, J. Ad hoc comparison of two atmospheric model predictions: a case of February 2003 bora, poster

**Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:**

Kniewald, G.: Zamjenik predstavnika Republike Hrvatske u CIESM , Monaco, Monaco, od 1992. do 2004. god.

Branica, M.: Trajni član, Academiae Scientiarum et Artium Europaea, Salzburg, Austrija

Branica, M.: Predstavnik Republike Hrvatske u CIESM, CIESM, Monaco, Monaco

Branica, M.: Član, Academia Europaea, London, Velika Britanija

Branica, M.: Trajni član EUROMAR Board, EUROMAR

Horvat-Radošević, V.: Regionalni predstavnik za Hrvatsku, International Society of Electrochemistry (ISE)

Kniewald, G.: Član međunarodnog odbora International Symposia on Environmental Biogeochemistry (ISEB), New York, SAD, konstantno od 1996. god.

Kniewald, G.: Član Komisije za gemologiju, International Mineralogical Association, Vandoeuvres-Nancy, Francuska, konstantno od 2000. god.

Kniewald, G.: Član Technical Committee on Modeling and Control of Environmental Systems, International Federation of Automation and Control, Laxenburg, Austrija, konstantno od 1996. god.

Kniewald, G.: Predstavnik Republike Hrvatske u European Mineralogical Union, Paris, Francuska, konstantno od 1994. god.

Kniewald, G.: Predstavnik Hrvatske i član CIESM Board, CIESM Board meeting, Monaco, Monaco, 19.12.2003.

Legović, T.: Član Technical Advisory Board, EnviroComp Institute, Menlo Park, Kalifornija, SAD, konstantno od travnja 1998. god.

Legović, T.: Predsjednik, European Ecological Modelling Society (ISEM-EUROPE), Zagreb, Hrvatska, konstantno od 7.10.1996.

Legović, T.: Podpredsjednik, International Society for Ecological Modelling (ISEM), Severna Park, MD, SAD, konstantno od 7.10.1996.

Legović, T.: Član Editorial Advisory Board, Ecological Modelling Journal, Elsevier, Amsterdam, Nizozemska, konstantno od 1982. god.

Lulić, S.: Član, Hrvatsko-mađarska Potkomisija za zaštitu kvalitete voda, Sveti Filip i Jakov, Hrvatska, 5.5.-8.5.2003.

Ružić, I.: Član Steering Committee, sudjelovanje na 17. sastanku GIS Forum Danube, GIS Forum Danube, Würzburg, Njemačka, 26.1.-30.1.2003.

Ružić, I.: Član Expert group for D4D object catalogue, GIS Forum Danube, Beč, Austrija, 23.2.-26.2.2003.

Ružić, I.: Delegat Uprave unutarnje plovidbe, Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka - MMTPR RH na sastanku podprojekta WP3 pan-europskog programa COMPRIS, pan-europski program COMPRIS, Beč, Austrija, 24.4.-26.4.2003.

Ružić, I.: Član Steering Committee, sudjelovanje na 18. sastanku GIS Forum Danube, GIS Forum Danube, Bratislava, Slovačka, 11.5.-15.5.2003.

Ružić, I.: Delegat Uprave unutarnjeg plovidbe, Ministarstva mora, turizma, prometa i razvitka - MMTPR RH na sastanku Electronic Reporting International (ERI), ERI - Electronic Reporting International, Beč, Austrija, 11.6.-13.6.2003.

Ružić, I.: Član Steering Committee, sudjelovanje na 19. sastanku GIS Forum Danube, GIS Forum Danube, Zagreb, Hrvatska, 29.9.-1.10.2003.

#### **Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Ahel, M.: Aromatic Surfactants and Emerging Chemical Contaminants – Analyses, Occurrence, and Fate in the Aquatic Environment (ASECCO), bilateralna suradnja financirana putem švicarskog programa SCOPES, Swiss Federal Institute for Environmental Science & Technology (EAWAG), Duebendorf, Švicarska

Ahel, M.; Kniewald G.: Mitigation of environmental consequences of the war in Croatia. Risk assessment of hazardous chemical contamination, bilateralni hrvatsko-norveški projekt financiran putem norveške Vlade, Norwegian Water Research Institute (NIVA), Oslo, Norveška

Branica, M.: Određivanje otopljenih ekotoksičnih metala i kapaciteta kompleksiranja bakra u akvatoriju riječke luke, Lučka uprava Rijeka, investitor, Rijeka, Hrvatska

Branica, M.; Cukrov, N.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru. Bilateralna suradnja između Hrvatske i Slovenije, Instituta, Ljubljana, Slovenija

Britvić, S., Krča, S., Pivčević, B., Sauerborn, R.: An integrated environmental monitoring system for Croatian freshwater, estuarine and coastal marine areas, bilateralna suradnja između Hrvatske i Norveške, Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norveška

Ciglencečki-Jusić, I.: Multidisciplinary study of biochemical processes in saline meromictic lake (Rogoznica Lake, Eastern Adriatic Coast) and similar marine environments. International Networking for Young Scientists (INYS), bilateralna suradnja između RH i Velike Britanije, University of Liverpool, Oceanography Laboratories, Liverpool, Velika Britanija

Cukrov, N.: Geokemijska istraživanja sedrenih barijera u Nacionalnom parku Krka, Institut "Ruđer Bošković" i Institut Jožef Štefan, Nacionalni park Krka, investitor, Šibenik, Hrvatska

Ćosović, B.: Ecosystem dynamics, marine chemistry, aquaculture and coastal management (Projekt financiran od Research Council of Norway), Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Tromsø, Norveška

Ćosović, B.: Speorazum o znanstvenoj suradnji na temi istraživanja organskih tvari u moru, Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francuska

Ćosović, B.: Određivanje otopljenog organskog ugljika u Programu nacionalnog monitoringa kakvoće vode, Hrvatske vode, Zagreb, Hrvatska

Ćosović, B.; Precali, R.; Raspor, B.; Šolić, M.: Poglavlje o stanju mora u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 1996. do 2001. godine. Dio cjelovitog Izvješća o stanju okoliša za isto razdoblje, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, Hrvatska

Holoubek, I.: Suradnja na projektu APOPSBAL, RECETOX, Brno, Češka

Hršak, D.: Suradnja na projektima: 0098134 Mikrobne zajednice- katalizatori bioloških transformacija i TP-01/0098-19 Idejno rješenje biotehnološkog postupka za obradu otpadnih voda iz proizvodnje atrazina, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, Hrvatska

Hršak, D.: Suradnja na projektu TP-01/0098-19: Idejno rješenje biotehnološkog postupka za obradu otpadnih voda iz proizvodnje atrazina, Herbos d.d., Sisak, Hrvatska

Hylland; Raspor; Britvić; Hackenberger; Klobučar: An integrated environmental monitoring system for Croatian freshwater, estuarine and coastal marine areas (CROWAT) No. 150463, hrvatsko-norveški projekt suradnje odobren od Research Council of Norway za razdoblje od 1.01.2001. do 31.12.2004., Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška

Kapelj, S.: Suradnja na projektu APOPSBAL, Geološki Institut, Zagreb, Hrvatska

Kniewald, G.: Anthropogenic waste loads in nearshore aquatic environments – the Krka estuary. Bilateralna znanstvena suradnja između Republike Hrvatske i Njemačke (njemački partner prof. E.Helmers, Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld), njemački partner prof. E.Helmers, Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld), Birkenfeld, Njemačka

Kniewald, G.: Matière Organique Naturelle en Milieu Sale (MONALISA). Groupement de Recherche. Multipartitna suradnja s Université de Toulon et du Var, Université Aix-Marseille III, Université de Bordeaux I, i IFREMER-a, Sveučilište u Toulonu, Toulon, Francuska

Kniewald, G.; Mikac, N.; Vdović, N.: Interactions Contaminants/Organismes Marins a differents niveaux d'organisation biologique (INCOMAR). Partneri u GDRE (Groupement de Recherche Europeene), Sveučilište u Toulonu, Toulon, Francuska

Komorsky-Lovrić, Š.: Environmental sono-electroanalysis: Manganese speciation and determination, odobren od The Royal Society, Oxford University, Oxford, Engleska



Kozarac, Z.: Elektrokemijska ispitivanja površinskih mikroslojeva mora, Bilateralni hrvatsko-britanski projekt putem MZT i British Council, Center of Self Organizing Molecular Systems (SOMS), Department of Chemistry, Univerisity of Leeds, Leeds, Velika Britanija

Legović T.: Član državnih komisija za ocjenu studija utjecaja na okoliš, Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša, Zagreb, Hrvatska

Legović, T.: Vanjski suradnik, Studija utjecaja na okoliš podmorskog ispusta Krk, Malinska, Omišalj, Dobrinj, Hidroinženjering, Zgreb, Hrvatska

Legović, T.: Vanjski suradnik, Studija utjecaja na okoliš HE Dubrovnik, Elektroprojekt, Zagreb, Hrvatska

Legović, T.: Vanjski suradnik, Studija utjecaja na okoliš akvakulture: Velebitski Kanal, Orud, Mrđina, Oikon, Zagreb, Hrvatska

Legović, T.: Član, Radna grupa za proširenje jurisdikcije Hrvatske na Jadranu, Ministarstvo vanjskih poslova, Zagreb, Hrvatska

Legović, T.: Član, Steering Committee, Coastal Zone Management Plan for the Adriatic Sea - Norveški projekt, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, Zagreb, Hrvatska

Mikac, N.: Interakcija između biogeokamijskih ciklusa žive i sumpora u akvatičkim sedimentima (Interaction between biogeochemical cycles of mercury and sulphur in aquatic sediments). Tripartitni hrvatsko-francusko-slovenski projekt (Programme international de cooper, Sveučilišta u Lille, Lille, Francuska

Omanović, D.; Pižeta, I.: The role of natural organic matter in speciation of bioavailable contaminants in coastal waters, MONALISA, bilateralna suradnja između Hrvatske i Francuske, Université de Toulon et du Var, La Garde, Francuska

Raspor, B.; Kozarac, Z.; Hršak, D.; Čosović, B.: Izvještaj o radu Referentnog laboratorija tijekom 2003. godine Državnoj upravi za vode, kao dio ugovorenih obveza, Državna uprava za vode, Zagreb, Hrvatska

Raspor, B.; Kozarac, Z.; Hršak, D.; Čosović, B.: Ugovor o radu Ovlaštenog referentnog laboratorija za uspostavljanje mreže i osiguravanje kakvoće rada ovlaštenih laboratorija za ispitivanje otpadnih, površinskih, podzemnih i voda obalnog mora, Državna uprava za vode, Zagreb, Hrvatska

Ružić, I., Pečar-Ilić, J., Skočir, D.: Razvoj sustava za kontrolu navigacijskih oznaka na plovnom putu rijeke Dunav (Development of a System for Supervision of Navigation Signs on the Danube River Waterway), Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka - MMTPR RH, Uprava unutarnje plovidbe, Zagreb, Hrvatska

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.: Suradnja (in kind) na regionalnom projektu INTERREG IIIB CADSES D4D - Data Warehouse for Danube Waterway (2003-2006), via donau - Austrian Waterway Association, Beč, Austrija

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.: Suradnja (in kind) na EC FP5 pan-europskom programom COMPRIS - Consortium Operational Management Platform River Information Services (2002-2005), via donau - Austrian Waterway Association, Beč, Austrija

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.; Beč, S.; Ereš, Z.: Izrada digitalnih navigacijskih karata rijeke Dunav (Production of digital navigation maps for Danube River), Ministrastvo mora, turizma, prometa i razvitka - MMTPR RH, Uprava unutarnje plovidbe, Zagreb, Hrvatska

Ružić, I.; Skočir, D.: Suradnja s tvrtkom KOMTEH d.o.o. Zagreb - Isporuca opreme i ugradnja sustava za dojavu sa svjetlećih obalnih oznaka (Procurement of Equipment and Building into the System for Reporting from Waterway Beacon with Light), KOMTEH d.o.o., Zagreb, Hrvatska

Vojinović-Miloradov, M.: Suradnja na projektu APOPSBAL, Univerzitet Novi Sad, Novi Sad, Srbija i Crna Gora

Vončina, E.: Suradnja na projektu APOPSBAL, Zavod za javno zdravstvo, Maribor, Slovenija

### **Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":**

---

Andrew Nelson, University of Leeds, Self-Organizing Molecular Systems, School of Chemistry, Leeds, Velika Britanija, 7.1.-12.1.2003. i 2.6.- 8.6.2003.

Craig Banks, Oxford University, Oxford, Velika Britanija, 25.9.-28.9.2003.

Gustave Cauwet, Laboratoire ARAGO, Observatoire Oceanologique, Banyuls-sur Mer, Francuska, 19.5.-24.5.2003. i 30.9.-10.10.2003.

Richard Compton, Oxford University, Oxford, Velika Britanija, 25.9.-28.9.2003.

Eckard Helmers, Helmers, Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Birkenfeld, Njemačka, 10.4.-15.4.2003. i 24.9.-30.9.2003.

Ketil Hylland, Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška, 14.3.2003.

Anders Ruus, Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška, 14.3.2003.

Alain Saliot, Universite Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Physique et de Chimie Marines, Pariz, Francuska, 19.5.-24.5.2003.

Camilla Svensen, University of Tromso, Norwegian College of Fishery Science, Tromso, Norveška, 22.9.-29.9.2003.

Knut-Erik Tollefsen, Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška, 8.5.-15.5.2003.

Moshe Tom, Israel Oceanographic & Limnological Research, Haifa, Izrael, 20.8.-21.8.2003.

Paul Wassmann, University of Tromso, Norwegian College of Fishery Science, Tromso, Norveška, 15.3.-16.3.2003. i 6.10.-7.10.2003.

Christian Wexels Riser, University of Tromso, Norwegian College of Fishery Science, Tromso, Norveška, 22.9.-29.9.2003.

### **Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":**

---

AQUACULTURE, COASTAL MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL IMPACT (Croatian-Norwegian Workshop)  
Vodice, Hrvatska, 1.10.-5.10.2003.

ROVINJ OCEANOGRAPHIC WORKSHOP  
Rovinj, Hrvatska, 7.10.-9.10.2003.

**Odličja i nagrade:**

---

**NAGRADA NAKLADNIKA ELSEVIER ZA 2003. GODINU**

Nagrada za najcitiraniji rad objavljen 2000. godine u časopisu Electrochemistry communications  
Dr. sc. Šebojka Komorsky-Lovrić

**NAGRADA NAKLADNIKA ELSEVIER ZA 2003. GODINU**

Nagrada za najcitiraniji rad objavljen 2000. godine u časopisu Electrochemistry communications  
Dr. sc. Milivoj Lovrić

**Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

---

**Dodiplomska nastava:****ANALITIČKA KEMIJA**

Biologija – smjerovi ekologija i molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ahel, Marijan

Predavač(i): Ahel, Marijan

**BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJKAŠA**

Akvakultura, Studij akvakulture, Sveučilište u Dubrovniku

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin

Predavač(i): Teskeredžić, Emin; Kurtović, Božidar

**ECOLOGICAL MODELLING**

Sveučilište u Innsbrucku, Austria

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

**GEMOLOGIJA**

Dodiplomski studij geologije, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagreb

Predavač(i): Goran Kniewald; Vlado Bermanec

**KEMIJA OKOLIŠA**

Dodiplomski studij za sanitarne inženjere, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Predavač(i): Goran Kniewald

**KVANTITATIVNA BIOLOGIJA**

Biologija, Sveučilište u Osijeku

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

**MODELIRANJE EKOSUSTAVA MORA**

Studij mora i pomorstva, Sveučilište u Splitu

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

**PRAKTIKUM NA ELEKTRONIČKOM RAČUNALU**

Kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Simeon, V.

Predavač(i): Pižeta, Ivanka

**SOFTVER U BIOLOGIJI**

Biologija – smjer ekologija i molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

STATISTIKA U BIOLOGIJI

Biologija, Sveučilište u Osijeku

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

UVOD U EKOLOŠKO MODELIRANJE

Biologija – smjer ekologija i molekularna biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

ZAŠTITA OKOLIŠA

Dodiplomski studij za sanitarne inženjere, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Predavač(i): Goran Kniewald

#### **Poslijediplomska nastava:**

ANALITIČKA KEMIJA ORGANSKIH I ANORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Predavač(i): Mikac, Nevenka; Ahel, Marijan

ANALITIKA ORGANSKIH I ANORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Ahel, Marijan; Mikac Nevenka

Predavač(i): Ahel, Marijan; Mikac Nevenka

ANALITIKA ORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ahel, Marijan

Predavač(i): Ahel, Marijan

ANATOMIJA, FIZIOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA RIBA

Ribarstvo, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Teskeredžić, Zlatica

Predavač(i): Teskeredžić, Zlatica

BIOLOŠKA RAZGRADNJA KSENOBIOTKA U MORU (BIODEGRADATION OF XENOBIOTICS IN MARINE ENVIRONMENT)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

Predavač(i): Hršak, Dubravka

BIOLOŠKI POKAZATELJI IZLOŽENOSTI ZAGAĐIVALIMA (BIOMARKERS OF EXPOSURE TO POLLUTANTS)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, geoznanosti, oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Britvić, Smiljana  
Predavač(i): Britvić, Smiljana

#### BIOMARKERI ZAGAĐENJA VODA (BIOMARKERS OF WATER POLLUTION)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Britvić, Smiljana; Raspor, Biserka  
Predavač(i): Britvić, Smiljana; Raspor, Biserka

#### BIOTEHNOLOGIJA U ZAŠTITI OKOLIŠA (ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Ćosović, Božena; Merdić, Enrih  
Predavač(i): Hršak, Dubravka

#### BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJKAŠA

Oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin  
Predavač(i): Teskeredžić, Emin; Teskeredžić, Zlatica

#### DALJINSKA DETEKCIJA PROCESA U MORU

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko  
Predavač(i): Kuzmić, Milivoj

#### EKOLOGIJA U POLJOPRIVREDI (ECOLOGY IN AGRICULTURE)

Poslijediplomski studiji stočarstva, mljekarstva i pčelarstva, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Barišić, Delko  
Predavač(i): Barišić, Delko

#### EKOLOŠKO MODELIRANJE

Biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Legović, Tarzan  
Predavač(i): Legović, Tarzan

#### EKOTOKSIKOLOGIJA (ECOTOXICOLOGY)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Krča, Sanja  
Predavač(i): Krča, Sanja.; Smital, Tvrtko

#### EKOTOKSIKOLOŠKI UČINCI NA VODENE I KOPNE NE ORGANIZME (ECOTOXICOLOGICAL EFFECTS ON AQUATIC AND TERRESTRIAL ORGANISMS)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, biologija, toksikologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Britvić, Smiljana  
Predavač(i): Britvić, Smiljana.; Smital, Tvrtko

#### ELEKTROANALITIČKE METODE (ELECTROANALYTICAL METHODS)

Poslijediplomski studij kemije, analitička kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Drevenkar, Vlasta  
Predavač(i): Kozarac, Zlatica

**ELEKTROKATALIZA I KONVERZIJA ENERGIJE-STABILNOST ELEKTRODNIH MATERIJALA**

Poslijediplomski studij inženjerske kemije, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Metikoš-Huković, Mirjana

Predavač(i): Vuković, Marijan

**ELEKTROKEMIJA (ELECTROCHEMISTRY)**

Poslijediplomski studij iz polja kemije, smjer Fizikalna kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište Zagreb

Voditelj(i): Metikoš-Huković, Mirjana

Predavač(i): Vuković, Marijan; Metikoš-Huković, Mirjana

**ELEKTROKEMIJSKE METODE ANALIZE OKOLIŠA (ELECTROCHEMICAL METHODS OF ANALYSIS IN ENVIRONMENT)**

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Ćosović, Božena; Merdić, Enrih

Predavač(i): Kozarac, Zlatica; Šeruga, Marijan

**FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA VODA NA KOPNU (PHYSICAL CHEMICAL CHARACTERISTICS OF WATER ON THE LAND)**

Biologija – smjer ekologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Lulić, Stipe

Predavač(i): Lulić, Stipe

**FIZIKALNA KEMIJA MORA I MORSKE VODE (PHYSICAL CHEMISTRY OF SEA AND SEAWATER)**

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

**FIZIKALNA KEMIJA MORSKIH POVRŠINA I PROBLEMI ZAGAĐIVANJA**

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Sondi, Ivan; Juračić, Mladen

Predavač(i): Sondi, Ivan; Juračić, Mladen

**GEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI U MORU**

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Goran Kniewald

**HIDROBIOLOGIJA**

Ribarstvo, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Tomec, Marija

Predavač(i): Tomec, Marija

**HIDROLOŠKA ISTRAŽIVANJA IZOTOPIMA**

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište Zagreb

Voditelj(i): Branica, Marko

Predavač(i): Kvastek, Krešimir

**ISHRANA RIBA, RAKOVA I ŠKOLJKAŠA**

Oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Teskeredžić, Zlatica

Predavač(i): Teskeredžić, Zlatica

KEMIJA MORA (MARINE CHEMISTRY)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

KEMIJA OKOLIŠA (CHEMISTRY OF THE ENVIRONMENT)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Ćosović, Božena

Predavač(i): Ćosović, Božena

KEMIJA OKOLIŠA (CHEMISTRY OF THE ENVIRONMENT)

Poslijediplomski studij zaštite okoliša, Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci

Voditelj(i): Kniewald, Goran; Sondi, Ivan

Predavač(i): Kniewald, Goran; Sondi, Ivan

KEMIJSKI OBLICI TRAGOVA METALA U MORU (CHEMICAL FORMS OF TRACE METALS IN SEAWATER)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

MATEMATIČKI MODELI U FIZIOLOGIJI I IMUNOLOGIJI

Biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA PODMORJA RONJENJEM

Oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin

Predavač(i): Teskeredžić, Emin

METODIKA I TEHNIKA ZNANSTVENOG RADA (METHODS AND TECHNIQUES IN SCIENTIFIC RESEARCH)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ružić, Ivica

Predavač(i): Ružić, Ivica

MIKROBIOLOGIJA OKOLIŠA (ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Ćosović, Božena; Merdić, Enrih

Predavač(i): Hršak, Dubravka

MODELI EKOSUSTAVA MORA

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

MODELIRANJE I OPTIMALNO UPRAVLJANJE OKOLIŠEM

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Legović, Tarzan

Predavač(i): Legović, Tarzan

#### OBRADA PODATAKA U OCEANOLOGIJI (DATA PROCESSING IN OCEANOLOGY)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ružić, Ivica

Predavač(i): Ružić, Ivica

#### OBRADA VREMENSKIH NIZIOVA U OCEANOLOGIJI (TIME SERIES ANALYSIS IN OCEANOGRAPHY)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Kuzmić, Milivoj

Predavač(i): Kuzmić, Milivoj; Pasarić, M.

#### ORGANOMETALNI SPOJEVI U HIDROSFERI

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagreb

Predavač(i): Nevenka Mikac

#### ORGANSKA TVAR U MORU (ORGANIC MATTER IN THE SEA)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

Predavač(i): Čosović, Božena

#### OSIGURANJE KAKVOĆE ISPITNIH POSTUPAKA (QUALITY ASSURANCE OF TEST METHODS)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Raspor, Biserka

Predavač(i): Raspor, Biserka

#### POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI U VODENIM SUSTAVIMA (SURFACE ACTIVE SUBSTANCES IN AQUATIC SYSTEMS)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

Predavač(i): Čosović, Božena

#### RADIOEKOLOGIJA (RADIOECOLOGY)

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Lulić, Stipe

Predavač(i): Lulić, Stipe

#### RADIOEKOLOGIJA (RADIOECOLOGY)

Biologija – smjer ekologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Lulić, Stipe

Predavač(i): Lulić, Stipe

#### SALMONIKULTURA

Ribarstvo, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin

Predavač(i): Teskeredžić, Emin



## STATISTIČKA EKOLOGIJA

Biologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan

## STATISTIKA ZA OKOLIŠ

Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Voditelj(i): Legović, TarzanPredavač(i): Legović, Tarzan

## SUDBINA ZAGAĐENJA U PRIRODNIM VODAMA (THE FATE OF POLLUTANTS IN NATURAL WATERS)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ružić, IvicaPredavač(i): Ružić, Ivica

## TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U MORU (PRECIPITATION AND ADSORPTION PROCESSES IN THE SEA)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Ružić, IvicaPredavač(i): Ružić, Ivica

## TEHNOLOGIJA UZGOJA-AKVAKULTURA/MARIKULTURA

Oceanologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Teskeredžić, Emin; Katavić, IvanPredavač(i): Teskeredžić, Emin; Katavić, Ivan

## TERMODINAMIKA U MINERALOGIJI I GEOKEMIJI

Poslijediplomski studij geoloških znanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predavač(i): Kniewald, Goran

## TRAGOVI ELEMENATA U MORSKOJ VODI, SEDIMENTIMA I MORSKIM ORGANIZMIMA (TRACE ELEMENTS IN SEAWATER, SEDIMENTS AND MARINE ORGANISMS)

Poslijediplomski studij prirodnih znanosti, oceanologija, geoznanosti, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Branica, Marko

## UPRAVLJANJE KAKVOĆOM ANALITIČKIH POSTUPAKA (QUALITY CONTROL OF ANALYTICAL METHODS)

Poslijediplomski studij kemije, analitička kemija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Raspor, BiserkaPredavač(i): Raspor, Biserka

## VOLTAMETRIJSKE NANOMETODE U ISTRAŽIVANJU OKOLIŠA (VOLTAMMETRIC NANOMETHODS IN ENVIRONMENTAL RESEARCH)

Poslijedip. studij inženjerske kemije, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Voditelj(i): Huković-Metikoš, Mirjana

Predavač(i): Božena Ćosović

## ZAŠTITA MORA I PRIOBALJA

Poslijediplomski studij zaštite okoliša, Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci  
Predavač(i): Goran Kniewald

<http://www.irb.hr/hr/str/lair/>

## **ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT**

Predstojnik/ca: Dr. sc. Hrvoje Zorc  
Tel. ++385 1 4680 246, e-mail: [zorc@irb.hr](mailto:zorc@irb.hr)

### **Ustroj zavoda:**

Laboratorij za optiku i tanke slojeve, dr. sc. Hrvoje Zorc, voditelj laboratorija

Tajništvo, Đurđica Štefičić, dipl. inž. metal., tajnica

Višenamjenske radionice, Eduard Švegel, voditelj grupe

### **Program rada:**

Fizikalno modeliranje optičkih sustava i podsustava posebne namjene.  
Optički i mehanički dizajn optičkih sustava i podsustava posebne namjene.  
Analiza tolerancija računalom.  
Izrada alata za izradu optičkih elemenata.  
Izrada mehaničkih elemenata.  
Integracija mehaničkih i optičkih elemenata.  
Laboratorijsko ispitivanje i mjerenje karakteristika.  
Izrada protokola terenskih ispitivanja.  
Terenska ispitivanja, analiza rezultata, izrada protokola za razvoj.  
Slikovna optika: dizajn optičkih sustava ciljanih naprava.  
Optika tankih slojeva: istraživanje i razvoj tankoslojnih dikroičnih komponenata.  
Neslikovna optika: dizajn i analiza izvora svjetlosti baziranih na grozdovima svjetlećih dioda.

### **Research programme:**

Physical modeling of the optical systems and subsystems for special applications.  
Optical and mechanical design of the optical systems and subsystems for special applications.  
Computer assisted analysis of tolerances.  
Manufacturing of tools necessary for production of optical components.  
Manufacturing of mechanical components.  
Integration of mechanical and optical components.  
Laboratory testing and determination of characteristics.  
Design of the protocol for the field-testing.  
Field-testing, analysis of results and design of the final development protocol.  
Imaging optics: design of optical systems for aiming devices.  
Optics of thin films: research and development of thin films dichroic components.  
Non-imaging optics: design and analysis of light sources based on LED clusters.

### **Projekti u sklopu zavoda:**

0098140 FOTONIKA SLIKOVNIH I NESLIKOVNIH OPTIČKIH SUSTAVA, Hrvoje Zorc, voditelj projekta

Oznaka: 0098140

## **FOTONIKA SLIKOVNIH I NESLIKOVNIH OPTIČKIH SUSTAVA PHOTONIC OF IMAGING AND NON IMAGING OPTICAL SYSTEMS**

Voditelj/ica projekta: dr. sc. Hrvoje Zorc  
Tel. ++385 1 4680 246 e-mail: zorc@irb.hr

### **Suradnici na projektu:**

Dijana Bogunović, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Vesna Janicki, magistrica fiz. znanosti, asistentica

Martin Lončarić, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Mladen Pavlović, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Antun Peršin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Anton Radman, dipl. inž. elektrotehnike, stručni suradnik

Dunja Soldo Roudnický, magistrica fiz. znanosti, stručna suradnica

Vitomir Stanišić, dipl.inž.strojarstva, stručni suradnik

Krešimir Tisaj, dipl. inž. fizike, stručni suradnik

### **Tehnički suradnici:**

Marijan Horvatiček, tehničar

Nenad Agatić, tehničar

Jurica Devčić, KV strojbrusač

Zdravko Dundović, tehničar

Emilija Đurić, tehničarka

Joso Lopac, KV glodač

Kristijan Negulić, kovinotokar

Ivica Novak, tehničar

Siniša Pecik, KV kovinotokar

Krešimir Rajaković, tehničar

Boris Severović, tehničar

Zvonimir Šelendić, tehničar

Franjo Špoljar, VKV kovinotokar

Eduard Švegel, tehničar

Branko Uzelac, KV glodač

### **Program rada i rezultati na projektu:**

Tijekom 2003. godine istraživački rad se odvijao u sljedećim pravcima:

1. Razvoj iluminatora za fotodinamičku terapiju korištenjem novih svjetlosnih izvora-svjetlećih diodnih grozdova (clusters). Istraživanja i razvoj u polju optičkog dizajna, elektronike i mehaničkog dizajna i stalna interakcija s klinikom su usmjereni na razvoj niza novih uređaja za fotodinamičku terapiju kožnih malignih oboljenja i drugih dermatoza. Razvijeni su uređaji: mobilni, računalno kontrolirani uređaj za fotodinamičku dijagnostiku i terapiju MediLED 4 PDD & PDT za veće lezije i prenosni MediLED Vio, MediLED Thera i MediLED TheraCont uređaji za tretman manjih lezija. Započeta su klinička ispitivanja na različitim tipovima malignih oboljenja. Prvi rezultati su obećavajući.
2. Istraživanja i razvoj te proizvodnja malih serija optičkih instrumenata i ciljnika.
3. Nastavljen je rad na reverznom dizajnu optičkih tankih slojeva u svrhu određivanja njihovog profila indeksa loma.

### **Research programme and results:**

During the year 2003 activities on the research proceeded in the following directions:

1. Development of illuminators for photodynamic therapy using novel advanced light sources – light emitting diode clusters. Research and development in the field of optical design, electronics and mechanical design and a permanent interaction with University clinic resulted in several new devices for photodynamic therapy of certain skin tumors and other dermatoses. New devices are developed: mobile computer controlled apparatus for photodynamic diagnosis and therapy MediLED 4 PDD & PDT for larger lesions and portable MediLED Vio, MediLED Thera and MediLED TheraCont devices for treatment of smaller lesions. Clinical research has started on several types of malignant diseases. The first results are very promising.
2. Research and development, as well as the small series production of optical instruments and aiming devices.
3. The work on the reverse engineering of the optical thin films has been continued to make a successful refractive index profile.

---

## **PRILOZI**

### **Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. Harvey, James E.; Bogunović, Dijana; Krywonos, Andrey. Aberrations of diffracted wave fields: distortion. // *Applied Optics*. 42 (2003), 7; 1167-1174.
2. Pavlović, Mladen; Desnica, Uroš; Fang, Z.-Q.; Look, David C. Thermoelectric effect spectroscopy measurements on semi-insulating GaN. // *Vacuum*. 71 (2003); 153-158.
3. Pavlović, Mladen; Šantić, Branko; Desnica-Franković, Dunja Ida; Radić, Nikola; Šmuc, Tomislav; Desnica, Uroš V. The impact of deep levels on photocurrent transients in semi-insulating GaAs. // *Journal of Electronic Materials*. 32 (2003); 1100-1106.
4. Pivac, Branko; Pavlović, Mladen; Kovačević, Ivana; Etlinger, Božidar; Zulim, Ivan. UV light induced defects in amorphous silicon thin films. // *Vacuum*. 71 (2003); 135-139.

**Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**

1. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The influence of blue light to a-Si:H photodiode voltage pulse transient response // MIPRO 2003, 26th International Convention : Proceedings / Biljanović, Petar; Skala, Karolj (ur.). Rijeka : MIPRO, 2003. 59-61.
2. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The a-Si:H p-i-n photodiode transient response on simultaneous light and voltage pulse // Proceedings 39th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, MIDEM 2003 / Pignatelli, Giorgio; Žemva, Andrej; Šorli, Iztok (ur.). Ljubljana : MIDEM, 2003. 311-316.
3. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The a-Si:h p-i-n color detector response time on modulated illumination // Proceedings of Eurocon 2003 / Zajc, Baldomir; Tkalčič, Marko (ur.). Ljubljana : IEEE Region 8 Slovenia section, 2003. 122-124.

**Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje (duži od 30 dana):**

Janicki, V.: znanstvena suradnja, Institut ENEA, Cassaccia, Italija, 24.2.-25.4.2003.

**Sudjelovanja na kongresima:****MIPRO 2003, 26<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONVENTION**

Opatija, Hrvatska, 19.5.-23.5.2003.

Prilozi:

Gradišnik, V.; Pavlović, M.; Pivac, B.; Zulim, I.: The influence of blue light to a-Si:H photodiode voltage pulse transient response, predavanje

**8<sup>th</sup> EUROPEAN VACUUM CONGRESS**

Berlin, Njemačka, 23.6.-26.6.2003.

Prilozi:

Gracin, D.; Jakšić, M.; Dubček, P.; Zorc, H.; Juraić, K. Medium range ordering of amorphous silicon-carbon alloys studied by GISAXS, optical spectroscopy and IBA, predavanje

**3<sup>rd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPECTROSCOPIC ELLIPSOMETRY**

Beč, Austrija, 6.7.-11.7.2003.

Sudionici: Janicki, V.

Prilozi:

Masetti, E; Gagliardi, S.; Janicki, V; Bulir, J.; Di Sarcina, I.; Krasilnikova, A; Coluzza, C.; Di Santo, G. Ellipsometric and chemical analysis of the interface between silver and oxides, nitrides and fluorides thin films, poster

**EUROCON 2003, COMPUTER AS A TOOL**

Ljubljana, Slovenija, 22.9.-24.9.2003.

Prilozi:

Gradišnik, V.; Pavlović, M.; Pivac, B.; Zulim, I. The a-Si:h p-i-n color detector response time on modulated illumination, predavanje

### **SPIE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OPTICAL SYSTEMS DESIGN**

St. Etienne, Francuska, 30.9.-3.10.2003.

Sudionici: Janicki, V.; Zorc, H.

Prilozi:

Janicki, V.; Zorc, H. Determination of refractive index profile of  $\text{ZrO}_2$  on amorphous and pre-evaporated substrates by reverse engineering, poster

### **39<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICROELECTRONICS**

Ptuj, Slovenija, 1.10.-3.10.2003.

Prilozi:

Gradišnik, V.; Pavlović, M.; Pivac, B.; Zulim, I.: The a-Si:H p-i-n photodiode transient response on simultaneous light and voltage pulse, poster

### **5<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHOTODYNAMIC DIAGNOSIS AND THERAPY IN CLINICAL PRACTICE**

Bressanone, Italija, 7.10.-11.10.2003.

Sudionici: Lončarić, M.; Soldo Roudnicky, D.; Stanišić, V.; Tisaj, K.; Zorc, H.

Prilozi:

Radman, I.; Peršin, A.; Zorc, H.; Tisaj, K.; Stanišić, V.; Lončarić, M.; Soldo Roudnicky, D.; Radman, A. First results of the use of new LED-based light sources on PDD and PDT of Mycosis Fungoides, predavanje

### **Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:**

Peršin, A.: Topnička ciljnička grupa (Artillery group), Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, Zagreb, Hrvatska





<http://knjiznica.irb.hr>

## **KNJIŽNICA LIBRARY**

Predstojnik/ca: Mr. sc. Jadranka Stojanovski  
Tel. ++385 1 4560-929, e-mail: [jadranka.stojanovski@irb.hr](mailto:jadranka.stojanovski@irb.hr)

### **Djelatnici:**

Vesna Borić, dipl. inž. biol., dipl. bibl., viša knjižničarka (do 21.4.2003.)

Danijela Erman, prof. hrv. jez. i pov., diplomirana knjižničarka (u Rovinju)

Tomislav Jakoplić, pomoćni knjižničar

Sofija Končević, dipl. inž. agronom., dipl. bibl., diplomirana knjižničarka

Marina Mayer, prof. pov. i geogr., dipl. bibl., diplomirana knjižničarka (od 1.8.2003.)

Iva Melinščak Zlodi, prof. filozof. i komp. knjiž., diplomirana knjižničarka

Mirjana Mihalić, dipl. inž. šum., dipl. bibl., diplomirana knjižničarka

Ivana Pažur, prof. pov. umj. i etnol., dipl. bibl., diplomirana knjižničarka

Mario Pranjić, dipl. inž. rač., informatičar (do 31.5.2003.)

Jadranka Stojanovski, magistrica inf. znanosti, viša knjižničarka

Dunja Šafar Cvitaš, magistrica kem. znanosti, knjižničarka

Vlado Šulentić, pomoćni knjižničar

### **Fotolaboratorij:**

Josip Uhrl, fotograf

### **Program rada: KNJIŽNIČNE ZBIRKE**

Za 2003. godinu pretplaćeno je ukupno 397 naslova u tiskanom obliku, od čega 146 naslova IRB plaća vlastitim sredstvima, 198 naslova je pretplaćeno tako da je MZT s izdavačima ušlo u izravnu pogodbu (od čega ih 129 uključuje i elektronički pristup), dok je za 52 naslova koje financira MZT (od kojih 24 imaju elektroničku inačicu) IRB raspisao natječaj za odabir dobavljača. Ukupno je u 2003. godini računalno obrađeno 5755 brojeva časopisa.

Što se tiče elektroničkih inačica Knjižnica IRB-a je omogućila besplatan pristup za 3834 elektronička časopisa putem EBSCO – EFIL Projekta, te 8987 časopisa putem EZB-a. Direktnom pogodbom MZT-a i izdavača putem Elsevierovog servisa ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>) bilo je dostupno 1668 e-časopisa, putem SpringerLinka (<http://link.springer.de/ol/index.htm>) 502 naslova, putem WileyIntersciencea 172 naslova

(<http://www3.interscience.wiley.com>), a putem Kluwera njih 757. Ukupno je uz potporu MZT-a bilo pretplaćeno oko 3100 e-časopisa!

U 2003. godini nabavljeno je 480 knjiga, od čega je kupljeno 371 naslova, a 109 ih je dobiveno na dar (od toga 82 naslova preko Sabre). Knjižnica trenutačno bilježi 33075 knjiga od kojih je 16725 računalno obrađeno. Nažalost, veći dio knjiga je u posudbi tako da ne možemo obaviti računalnu obradu knjižnog fonda u cjelosti.

Također je obrađeno i 26 magistarskih radova (do kraja 2003. ih je obrađeno sve ukupno 360), te 8 disertacija (sve ukupno 391).

Publikacije na CD ROM-ovima evidentirane su redovito kroz popis dostupan na adresi <http://nippur.irb.hr/hrv/Popis%20CD-ROMova%20IRB.pdf>

## KOLOKVIJI KNJIŽNICE

Održavani su redoviti mjesečni Kolokviji Knjižnice IRB s "vrućim" temama iz područja informacijskih znanosti i knjižničarstva, od kojih valja izdvojiti:

1. listopada 2003., Iva Melinščak Zlodi, Knjižnica Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb: Preobrazba ili odumiranje : budućnost znanstvenih časopisa;

2. srpnja 2003., dr. sc. Dora Sečić, upraviteljica Knjižnice Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti: Upravljanje u hrvatskim knjižnicama : prilog diskusiji o nekim suvremenim problemima;

1. travnja 2003., prof. dr. sc. Ana Marušić, Zavod za anatomiju Medicinskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, glavna urednica časopisa Croatian Medical Journal i Marko Kljaković-Gašpić, tehnički urednik časopisa Croatian Medical Journal: Izdavanje elektroničkog oblika znanstvenog časopisa u Hrvatskoj.

Kolokviji se, zajedno sa prezentacijama u PPT formatu, nalaze na web adresi: <http://knjiznica.irb.hr/hrv/kolokviji.html>.

## INFORMACIJSKI SERVISI I USLUGE

Tijekom godine nastavili smo razvijati informacijske servise na lokalnoj razini kao i na razini cijele hrvatske akademske i znanstvene zajednice.

### **KEKS (Kratki edukacijski knjižnični seminari)** (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/keks.html>)

Korisnicima je ponuđena nova edukacijska usluga: KEKS (Kratki edukacijski knjižnični seminari). Polusatne seminare vodili su djelatnici Knjižnice u prostorima zavoda ili laboratorija koji su bili zainteresirani za neku od ponuđenih tema: pretraživanje baza podataka, izrada Power Point prezentacije i postera, korištenje e-časopisa te usluga međuknjižnične posudbe.

### **SEND – Sustav elektroničke nabave dokumenata** (<http://send.irb.hr>)

Knjižnica korisnicima nudi uslugu međuknjižnične posudbe putem koje se nabavlja tiskana i elektronička građa koje nema u fondu Knjižnice. Građa se naručuje iz brojnih knjižnica u Hrvatskoj i inozemstvu (Slovenija, Njemačka, Velika Britanija). Tijekom godine riješeno je oko 700 zahtjeva djelatnika Instituta, te više od 1200 zahtjeva iz drugih, većinom hrvatskih, knjižnica. Narudžbe za međuknjižničnu posudbu šalju se, zaprimaju, obrađuju i pohranjuju isključivo putem mrežnog sučelja SEND (Sustav elektroničke nabave dokumenata) koje je pušteno u rad u prosincu 2002., a ove godine je u potpunosti zaživjelo.

### **Sustav znanstvenih informacija RH (SZI) – tematski podsustav Prirodoslovlje**

(<http://prirodo.irb.hr>)

U 2003. g. Prirodoslovlje je obuhvaćalo rad 26 knjižnica iz područja prirodnih znanosti. I dalje se radilo na objedinjavanju online kataloga, koordiniranoj nabavci građe, poticanju informatizacije knjižnica, uvođenju novih usluga u knjižnice, izobrazbi knjižničara i korisnika i dr. Nastavljena je kvalitetna suradnja s podsustavima Biomedicina, Tehnika, Humanistika i Društvene znanosti. Projekt SZI koji je Knjižnica IRB uz potporu MZT inicirala i pokrenula 1995. s deset knjižnica tako 2003. obuhvaća rad preko 120 znanstvenih knjižnica.

**Centar za online baze podataka** (<http://baze.irb.hr>)

Uspješno je nastavljen i projekt osiguravanja pristupa komercijalnim i drugim bazama podataka za znanstvenu zajednicu RH u suradnji s CARNet-om. Trenutno Centar nudi svojim korisnicima 14 baza podataka: Current Contents, Medline, INSPEC, PsycInfo, Ovid Core Biomedical Collection, Evidence Based Medicine Review, ERIC, WoS, INIS i Ei Village (Compendex), HeinOnline, MathSciNet, Food Science and Technology Abstracts, PsycInfo. Radi se mahom o ključnim bazama unutar pojedinih znanstvenih područja. Većina baza nabavljena je na principu nacionalnog konzorcija. Pristup tzv. Ovidovim bazama kao i WoS-u osiguran za cijelu znanstvenu zajednicu putem lokalnih servera, dok se ostale baze podataka pretražuju na poslužiocima njihovih proizvođača.

**Hrvatska znanstvena bibliografija CROSBİ** (<http://bib.irb.hr>)

Ustanovljena kao podrška Ministarstvu znanosti i tehnologije pri prikupljanju podataka o objavljenim radovima kao dijelu rezultata rada na projektima, razvila se u sveobuhvatnu "current research" bibliografiju čija je najveća odlika recentnost podataka. Baza podataka sadrži radove od 1996. do danas, tj. preko 80000 radova. Prilikom unosa podataka o radovima znanstvenici mogu učitati cjeloviti tekst rada u digitalni arhiv.

**EJOL - Electronic Journals Online Library** (<http://ejol.irb.hr>)

Cilj ovog projekta je izgradnja baze koja će preko jedinstvenog Web sučelja osigurati pristup brojnim elektroničkim znanstvenim časopisima dostupnim preko Web-a, te preprint arhivima i hrvatskom tisku. Posebna pozornost usmjerena je prema domaćim znanstvenim časopisima koji su uglavnom nepoznati međunarodnoj znanstvenoj zajednici i ne nalaze se u drugim sličnim bazama. EJOL je baza dostupna svim članovima hrvatske istraživačke i akademske zajednice kao i široj javnosti, a tijekom 2003. uključivala je oko 5000 elektroničkih časopisa.

Uključivanjem knjižnica koje imaju vlastito administracijsko sučelje postoji mogućnost jednostavnog administriranja svoje elektroničke i tiskane pretplate. U 2003. je u EJOL projektu sudjelovalo tridesetak znanstvenih i akademskih knjižnica Hrvatske. Osim toga, putem EJOL-a znanstvenici na jednom mjestu mogu pronaći i koristiti cjeloviti tekst radova velikog broja besplatno dostupnih časopisa koji su zbog raspršenosti nepoznati većem broju korisnika.

**PRESKOK (Pretraživač knjižničnih kataloga Hrvatske)** (<http://preskok.irb.hr>)

Knjižnica je nastavila održavati jedinstveno sučelje za istovremeno pretraživanje desetaka online knjižničnih kataloga.

**Znanost na Internetu** (<http://znanost.irb.hr> ili <http://knjiznica.irb.hr/hrv/znanost>)

Informacijski izvori pojedinih znanstvenih područja pažljivo su odabrani, strukturirani i ponuđeni korisnicima kroz kategorije kao što su Astronomija, Fizika, Kemija, Matematika, Biologija, Medicina, Geo-znanosti, Okoliš, Računala i Knjižničarstvo.

**Knjižnice u Hrvatskoj** (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/crolibs.html>)

Najcjelovitiji pregled cca 160 hrvatskih knjižnica prisutnih na Mreži zajedno s poveznica na njihove online kataloge (OPAC). Posebno su izdvojeni skupni katalozi, a knjižnice su grupirane sukladno vrsti ili sveučilištu kojem pripadaju.

**Virtualna referentna zbirka** (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/vrz>)

Najcjelovitija zbirka elektroničke referentne građe kao što su rječnici, enciklopedije, priručnici, karte, adresari i sl. Zbirka sadrži nekoliko tisuća jedinica strukturiranih u pregledne kategorije.

**DOMAĆA I MEĐUNARODNA SURADNJA**

Knjižnica je vrlo intenzivno surađivala s ostalim knjižnicama kako u zemlji, tako i u inozemstvu. Posebno treba istaknuti suradnju sa:

- Informacijskim centrom Američke ambasade u Zagrebu;

- Središnjim knjižnicama SZI-a (Središnja medicinska knjižnica u Zagrebu, Središnja knjižnica fakulteta za elektrotehniku u Zagrebu, knjižnice Filozofskog fakulteta u Zagrebu, Knjižnica Ekonomskog instituta u Zagrebu);
- Universitätsbibliothek Regensburg (zajednički projekt Elektronische Zeitschriften- bibliothek);
- Centralnom tehničkom knjižnicom u Ljubljani;
- Univerzitetnom knjižnicom Maribor;
- Universitätsbibliothek Bochum.

## OPREMA

Knjižnica je osigurala novu i vrlo vrijednu opremu za Knjižnicu potporom Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta.

## SUDJELOVANJE U RADU RADNIH TIMOVA

Djelatnici Knjižnice su uspješno i aktivno sudjelovali u radu timova unutar IRB:

- Izdavaštva;
- Odbora Knjižnice;
- Odbora za Računala i Komunikacije;
- Web grupe i Web tima za izradu novih web stranica Instituta "Ruđer Bošković".

Također su aktivno sudjelovali i u brojnim tijelima i ustanovama izvan Instituta:

- CSSU (Centar za stalnu stručnu izobrazbu) – kao članovi Programskog odbora i kao predavači;
- Pedagoški fakultet u Osijeku – kao predavači LMS (Library Management System);
- Povjerenstvo – kao članovi Povjerenstva, zajedno sa NSK pripremamo natječaj za nabavku knjižničkog sustava za znanstvene knjižnice Hrvatske;
- CARNet – tečajevi za pretraživanje online baza podataka (predavači).

Knjižnica je također bila aktivno uključena u organizaciju 4. seminara za knjižnice visokih učilišta i specijalne knjižnice pod nazivom "Ne pucajte u knjižničara" održanog u Zagrebu 7. i 8. studenog 2003., a koji se već 4. godinu za redom održava u sklopu projekta Sustav znanstvenih informacija (SZI) (<http://www.szi.hr/seminar.htm>).

## ROVINJSKA KNJIŽNICA

Još od 1891.g. u Zavodu za istraživanje mora radi se na sustavnim prikupljanju knjižne građe. Zahvaljujući dugoj tradiciji knjižnica posjeduje niz starih publikacija: izvješća s ekspedicija (Challenger, Plankton Expedition i dr.), serijskih publikacija i knjiga visoke kulturne i povijesne vrijednosti. Trenutno je knjižnica pretplaćena na 22 naslova periodike s područja oceanografije, a uz to prima još desetak naslova kao dar. Radi se uglavnom o časopisima suradničkih instituta čime se upotpunjuje vrlo vrijedan postojeći fond sa svih kontinenata.

Povremeno u knjižnicu stižu i knjige iz donacije prijatelja Zavoda. Od velikog je značaja pristup elektroničkim inačicama časopisa čime se znatno olakšava pristup informacijama.

Na prostoru od 90 m<sup>2</sup> pohranjeno je 16 000 svezaka periodike i knjiga koji se svakodnevno daju na korištenje pedesetorici znanstvenika Zavoda i ostalim zainteresiranima. Knjižnica je razvila i međubibliotečnu suradnju s drugim inozemnim institucijama sličnog ili istog profila - prvenstveno iz Italije i Njemačke.

## FOTOLABORATORIJ

Razvijali smo kvalitetu usluga centralnog fotolaboratorija koji djeluje u sklopu Knjižnice. Lani nabavljena oprema (računalo, digitalni fotoaparat, skener) u punoj je upotrebi, a djelatnicima instituta omogućeno je fotografiranje digitalnom kamerom na zahtjev, nakon čega mogu dobiti

fotografije pohranjene na CD ROM-u. Također je moguće skenirati fotografije i druge dokumente prema potrebi. Fotograf je prošao dodatno obrazovanje za rad s grafičkim alatima za obradu slika.

## **ODBOR KNJIŽNICE**

Tijekom godine kvalitetno smo surađivali s Odborom Knjižnice s kojim smo dogovarali o svim aktivnostima i problemima. Odbor je djelovao u sastavu Dunja Čukman, Đurđica Ugarković, Sonja Levanat, Nevenka Bihari i Mladen Martinis, te Josip Bronić i Tvrtko Smital kao pridruženi članovi. Kolegice i kolege u Odboru uvijek su imali sluha za naše probleme te predlagali kvalitetna rješenja. Bez njihove potpore bilo bi nam znatno teže. Modernizacijom segmenata knjižničkog poslovanja kao što su nabava, obrada, posudba i dr. što ćemo ostvariti nabavkom odgovarajućeg knjižničkog softvera ostvarit ćemo prostor za nove poslove kao što su učinkovito pretraživanje i diseminacija informacija, razvoj digitalne knjižnice, evaluacija mrežnih informacijskih izvora, elektroničko izdavaštvo i dr. U budućnosti svakako planiramo pojačati međunarodnu suradnju, uključivanjem u međunarodne projekte, kao i uključivanjem inozemnih stručnjaka u domaće projekte.

## **PROBLEMI KNJIŽNICE**

Knjižnica ima velikih smještajnih problema jer su joj u više navrata oduzimani prostori kojih joj i ionako nedostaje. Tako je u 2003. godini Knjižnici oduzet cijeli podrum u 3. krilu, kao i središnja fotokopiraonica koja je odlukom ravnatelja postala njgov ured, te je tako velik dio knjižničkog fonda ostao bez adekvatnog smještaja i našao se u hrpama na podu čime je izložen nepovoljnim uvjetima i velikoj opasnosti od vrlo brzog uništenja.

## **Research programme: LIBRARY COLLECTIONS**

In the year 2003 IRB Library was subscribed for all together 397 journal titles in printed form whereof IRB covers the expenses for 146 titles with their own funds, and 250 titles were subsidized by Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia (153 with electronic version).

Furthermore, the Library enabled for their users free access for 3834 electronic journals through EBSCO-EFIL Project, and 8987 e-journals through EZB. By the contract between the Ministry of Science and Technology and four major publishers additional 3099 electronic journals were available: 1668 through Elsevier's ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>), 502 through SpringerLink (<http://link.springer.de/ol/index.htm>), 172 through WileyInterscience (<http://www3.interscience.wiley.com>), and 757 through Kluwer.

In the year 2003 it was acquired 480 books: 371 of which were purchased and 109 were donated to the Library (82 were donated by the Sabre donation). At the end of the year 2003 Library have had 33075 books, 16725 of which were electronically catalogued. Unfortunately, the most of Library's books are on the loan, so they couldn't be electronically catalogued.

26 M.A. thesis was also electronically catalogued (all together 360 by the end of the year 2003), and 8 dissertations (all together 391 by the end of the year).

## **LIBRARY COLLOQUIA**

Regular monthly IRB Library Colloquia were held on "hot" issues about information sciences and librarianship, and the most interesting of them are:

October 1<sup>st</sup> 2003, Iva Melinščak Zlodi, IRB Library, Zagreb: Transformation or Atrophy : the Future of Scientific Journals;

June 2<sup>nd</sup> 2003, dr. sc. Dora Sečić, directress of the Library of Croatian Academy of Science and Art: Managing in Croatian Libraries : an Edition to Debate about Some Actual Problems;

April 1<sup>st</sup> 2003, prof. dr. sc. Ana Marušić, University of Zagreb, Medical school, Division for anatomy, and Marko Kljaković-Gašpić, Croatian Medical Journal's technical editor: Publishing of Electronical Scientific Journal in Croatia.

All this discussions with their presentations can be found at the address <http://knjiznica.irb.hr/hrv/kolokviji.html>.

## INFORMATION SERVICES

During the year, the Library continued developing of information services on local and whole Croatian academic and scientific level.

### **KEKS (Short Educational Library Seminars)** (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/keks.html>)

Library stuff held a half hour seminars at the locations of division or laboratory which applied for one of the bidden subjects: retrieving databases, making Power Point presentations and posters, using e-journals and service of interlibrary loan.

### **SEND (Electronic Documents Acquiring System)** (<http://send.irb.hr>)

Through interlibrary loan (ILL) service Library's users can order printed and electronic documents not available in Library's fond. Documents are ordered from numerous libraries in Croatia and abroad (Slovenia, Germany, and UK). In 2003 ILL service fulfilled approximately 700 requests for documents made by RBI members, and over 1200 requests from other libraries. Orders are sent, received, processed and stored only through a web interface SEND (Electronic Documents Acquiring System), which was launched in December 2002 and truly started operating this year.

### **SZI (Croatian Scientific information System) – thematic subsystem Natural Sciences** (<http://prirodo.irb.hr>)

In the year 2003 the project Natural Sciences included 26 natural sciences libraries. Work was conducted on unifying the online catalogue, on coordinated acquisition of library material, stimulating the computerization of libraries, educating librarians and library users etc. Productive cooperation with Biomedicine, Engineering and Humanities subsystems has continued. Croatia Science Information System, which was initially launched in 1995 by RBI and ten other libraries with the Ministry of Science and Technology support, is today coordinating over 120 scientific libraries.

### **Online Database Centre** (<http://baze.irb.hr>)

The project to provide the Croatia scientific community with access to commercial and other databases was continued successfully. At this moment the Centre offers its users 14 databases: Current Contents, Medline, INSPEC, PsycInfo, Ovid Core Biomedical Collection, Evidence Based Medicine Review, ERIC, WoS, INIS, Ei Village (Compendex), HeinOnline, MathSciNet, Food Science and Technology Abstracts and PsycInfo. Those are the most significant databases in the fields of individual scientific fields. Almost all databases are provided through national consortium. Access to Ovid's databases and WoS is provided through local servers, while other databases are retrievable on servers of their producers.

### **Croatian Scientific Bibliography CROSBIB** (<http://bib.irb.hr>)

CROSBIB was initially established as a supporting tool for the Ministry of Science and Technology in gathering data about published papers, as a result of activities on various projects. It developed into a comprehensive "current research" bibliography, whose major advantages is recentness of data. The database includes data from 1996 up to the present day, which add up to more than 80000 documents.

### **EJOL – Electronic Journals Online Library** (<http://ejol.irb.hr>)

The main goal of this project is to develop a unique Web interface that provides access to numerous scientific electronic journals, and to the preprint archives, as well as to Croatian media. Particular care has been taken of domestic scientific journals, which are mainly unknown to the

international scientific community and cannot be found in other similar databases. EJOL is database which is accessible to all members of Croatian research and academic community, as well as to general public. In the year 2003 EJOL included more than 5000 electronic journals. By engaging libraries with their own administrative interface there is a possibility of elemental administration of their own electronic and printed subscription. There was about 30 scientific and academic libraries engaged in EJOL project in the year 2003. Beside, through EJOL scientists can at one place find and use full-text papers of numerous free available e-journals, which are, because of their dissemination, unknown to the most of the users.

**PRESKOK (Browser of Croatian Libraries Web Catalogues)** (<http://preskok.irb.hr>)

The Library continued developing of unique interface for simultaneously retrieving of ten libraries Web catalogues.

**Science on the Internet** (<http://znanost.irb.hr> or <http://knjiznica.irb.hr/hrv/znanost>)

The Web pages Science on the Internet offer relevant information sources on specific scientific fields which are attentively selected, structured and offered to the users through categories like Astronomy, Physics, Chemistry, Mathematics, Biology, Medicine, Earth sciences, Ecology, Computer sciences and Library and information science.

**Libraries in Croatia** (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/crolibs.html>)

The most complete survey of about 160 Croatian libraries on the Web, along with the links on theirs WebPAC's. The libraries are banked according to library category and university they are belonging to. Union catalogues are separated from other catalogues.

**Virtual Reference Library** (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/vrz>)

The most complete electronic referent collection with few thousand dictionaries, encyclopedias, handbooks, maps, addresses etc.

## **NATIONAL AND INTERNATIONAL COOPERATION**

The library was cooperated intensively with other libraries in country and abroad. Especially important were cooperation with:

- Information Center of American embassy in Zagreb
- Central libraries of SZI (Central Medicine Library in Zagreb, Central Library of Faculty of Electrical Engineering and Computing in Zagreb, libraries of Philosophic Faculty in Zagreb and Library of Economic Institute in Zagreb)
- University Library in Regensburg (common project Electronic Journals Library (EZB))
- Central Technical Library in Ljubljana
- University Library in Maribor
- University Library in Bochum

## **EQUIPMENT**

The Library ensured new and very valuable equipment by the support of Ministry of Science and Technology.

## **INVOLVEMENT IN VARIOUS WORKGROUPS**

The Library employees have been included in various RBI teams:

- Publishing
- Library Board
- Computer and Communication Board
- Web Groups and Web Teams for making new Web pages of Ruder Boskovic Institute

- The Library employees were active also in various organs and institutions out of RBI:
- CSSU (Constant Expert Education Center) – like members of Programme Board and like lecturers
- Pedagogical Faculty in Osijek – like lecturers LMS (Library Management System)
- Committee – like members of Committee (along with National and University Library) the Library is preparing bidding for buying national system for Croatian scientific libraries
- CARNet – courses for browsing databases (lecturers)

Library was also active in organization of the 4<sup>th</sup> Conference for academic and special libraries: "Don't shoot the librarian – how other see us?", Zagreb, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> November 2003 (<http://www.szi.hr/seminar.htm>).

## **LIBRARY IN ROVINJ**

Since 1891 Center for Marine Research is collecting library materials, and thanks to that Library own today very old and valuable publications. Library is today subscribed to 22 journals about oceanography plus about ten journals which are donated to the Library usually by cooperative institutes. From time to time Library also gets donated books from friendly Divisions. Access to electronical journals is also very important and makes information process much easier.

At 90 m<sup>2</sup> Library keeps 16000 volumes of periodicals and books which is used by 50 scientist and other general public. The Library has also developed interlibrary loan with other foreign institutions of similar or the same profile, mostly from Italy and German.

## **PHOTOLABORATORY**

The Library has improved the quality of service of their photo laboratory. The Institute employees have the opportunity to use the digital camera and to get the pictures on CD. It is also possible to scan the photography's and other documents. The photographer went through additional education for work with graphic tools.

## **THE LIBRARY BOARD**

During the year it was established a good contact with the Library Board with which it was discussed about all activities and problems. The members of the Library Board were: Dunja Čukman, Đurđica Ugarković, Sonja Levanat, Nevenka Bihari and Mladen Martinis, as well as Josip Bronić and Tvrtko Smital like associate members. Colleagues from the Board were always helpful and suggesting good solutions. By modernization of such segments of library management as acquiring, processing, lending etc., Library will secure resources for new tasks, such as efficient retrieval and dissemination of information, development of digital libraries, evaluation of web information sources, electronic publishing etc. In the future Library plans a stronger international cooperation, participating in international projects, as well as involving foreign experts in domestic projects.

## **LIBRARY PROBLEMS**

Library has had big accommodation problems because she lost the whole basement in 3<sup>rd</sup> pavilion as well as central photocopying office which became new principles office. Because of that a great deal of books and journals is placed on the floor and exposed to very quick destruction.

---



## PRILOZI

### Knjige i poglavlja u knjigama:

---

1. Stojanovski, Jadranka. Online baze podataka : priručnik za pretraživanje / Stankić, Sandra; Majetić, Robert (ur.). Zagreb : CARNet, 2003.

### Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

---

1. Pažur, Ivana; Konjević, Sofija. Kemičari instituta "Ruđer Bošković" i elektronički časopisi. // Kemijska industrija. 52 (2003), 3; 123-125.
2. Konjević, Sofija. Hrvatski znanstveni časopisi na Internetu. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske. 46 (2003), 3-4; 111-118.
3. Borić, Vesna; Pranjić, Mario. Novi program za međuknjižničnu posudbu SEND (Sustav elektroničke narudžbe dokumenata). // Ruđer. 4 (2003), 3; 10-11.
4. Pranjić, Mario; Jukić, Nenad; Fertalj, Krešimir. Implementing belief-consistent multilevel secure relational data model: issues and solutions. // Journal of Computing and Information Technology CIT. 11 (2003), 3; 225-232.

### Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

---

1. Melinščak Zlodi, Iva. Elektronički arhivi : revolucija u pristupu znanstvenim informacijama? // 6. seminar Arhivi, knjižnice, muzeji : mogućnosti suradnje u okruženju globalne informacijske infrastrukture : zbornik radova / Katić, Tinka (ur.). Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003. 108-120.
2. Pažur, Ivana. Digitalni izvori znanja i njihovo korištenje - primjer knjižnice Instituta "Ruđer Bošković" // Specijalne knjižnice - izvori i korištenje znanja / Jokić, Maja (ur.). Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003. 32-41.
3. Pranjić, Mario; Jukić, Nenad; Fertalj, Krešimir. Implementing Belief-Consistent Multilevel Secure Relational Data Model: Issues and Solutions // Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Conference on Information Technology Interfaces / Budin, Leo; Lužar-Stiffler, Vesna; Bekić, Zoran; Hljuz Dobrić, Vesna (ur.). Zagreb : SRCE, 2003. 149-154.
4. Stojanovski, Jadranka. CROSBİ - a tool for monitoring scientific productivity // TERENA Networking Conference and CARNet User's Conference 2003 Conference Proceedings. 2003. (CD ROM izdanje).

### Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":

---

Amouroux, Iann: IOP (Institute of Physics) electronic resources, 21.5.2003.

Glavica, Marijana; Pavlinušić, Dobrica: Open source u knjižnicama, 29.4.2003.

Jokić, Maja: Knjižnični konzorciji - svrha i važnost, 26.2.2003.

Marušić, Ana: Izdavanje elektroničkog oblika znanstvenog časopisa u Hrvatskoj, 1.4.2003.

Melinščak Zlodi, Iva: Preobrazba ili odumiranje : budućnost znanstvenih časopisa, 1.10.2003.

Petr, Kornelija: Image knjižničara - što mislimo o sebi, i kako nas vide drugi?, 19.11.2003.

Sečić, Dora: Upravljanje u hrvatskim knjižnicama : prilog diskusiji o nekim suvremenim problemima, 2.7.2003.

Stančić, Hrvoje: Čuvanje i zaštita elektroničkih dokumenata, 29.10.2003.

Žubrinić, Darko: Hrvatska glagoljska baština u kontekstu europske kulture, 29.1.2003.

#### **Sudjelovanja na kongresima:**

---

#### **5. DANI SPECIJALNOGA KNJIŽNIČARSTVA: "EDUKACIJA KORISNIKA I KNJIŽNIČNOG OSOBLJA"**

Opatija, Hrvatska, 10.4.-11.4.2003.

Sudionici: Melinščak Zlodi, I.; Mihalić, M.

##### **Prilozi:**

Melinščak Zlodi, I.; Mihalić, M. Kolokviji Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković", poster

Stojanovski, J.; Mihel, I.; Ribarović, A.; Gržetić, V. Elektronički izvori znanstvenih informacija i izobrazba korisnik, poster

#### **EURASLIC 10: "SMOOTH SAILING : CROSSING THE BOUNDARIES IN AQUATIC SCIENCES INFORMATION MANAGEMENT"**

Kiel, Njemačka, 7.5.-9.5.2003.

Sudionici: Konjević, S.

##### **Prilozi:**

Konjević, S. Croatian scholarly journals on the web, predavanje

Konjević, S. Country report, predavanje

#### **TERENA NETWORKING CONFERENCE AND CARNET USER'S CONFERENCE 2003: "USER OPPORTUNITIES / NETWORK CHALLENGES"**

Zagreb, Hrvatska, 19.5.-22.5.2003.

Sudionici: Stojanovski, J.

##### **Prilozi:**

Stojanovski, J. CROSB - a tool for monitoring scientific productivity, predavanje

#### **LIBRARIES IN THE DIGITAL AGE (LIDA 2003): "WWW AND INFORMATION RETRIEVAL & WWW AND LIBRARIES"**

Dubrovnik i Mljet, Hrvatska, 26.5.-30.5.2003.

Sudionici: Melinščak Zlodi, I.; Stojanovski, J.

##### **Prilozi:**

Melinščak Zlodi, I.; Pažur, I. Possible models of scholarly publishing and library role, poster

Pažur, I., Konjević, S. EJOL - Electronic journals online library, poster

Stojanovski, J. Croatian academic and special library Web sites: an analysis of content, predavanje

#### **4. SEMINAR ZA KNJIŽNICE VISOKIH UČILIŠTA I SPECIJALNE KNJIŽNICE: "NE PUCAJTE U KNJIŽNIČARA"**

Zagreb, Hrvatska, 7.11.-8.11.2003.

Sudionici: Borić, V.; Konjević, S.; Mayer, M.; Mihalić, M.; Pažur, I.; Stojanovski, J. (organizacijski odbor); Šafar Cvitaš, D.

Prilozi:

Pažur, Ivana. Elektronički časopisi - uhvati ih ako možeš, predavanje

#### **RADIONICE ZA PRETRAŽIVANJE BAZA PODATAKA I OKRUGLI STOL "ŠTO ZNANSTVENICI SVEUČILIŠTA U RIJECI OČEKUJU OD SVEUČILIŠNE KNJIŽNICE RIJEKA"**

Rijeka, Hrvatska, 10.11.2003.

Sudionici: Stojanovski, J.

Prilozi:

Stojanovski, J. Current contents, predavanje

Stojanovski, J. WoS, predavanje

#### **ARHIVI, KNJIŽNICE, MUZEJI (AKM 2003): "MOGUĆNOSTI SURADNJE U OKRUŽENJU GLOBALNE INFORMACIJSKE INFRASTRUKTURE"**

Poreč, Hrvatska, 26.11.-28.11.2003.

Sudionici: Melinščak Zlodi I.

Prilozi:

Melinščak Zlodi, I.; Melinščak, M. OAI@AKM, predavanje

#### **Poslijediplomska i dodiplomska nastava:**

---

##### **Dodiplomska nastava:**

##### **DIGITALNE KNJIŽNICE**

Odsjek za informacijske znanosti, Pedagoški fakultet, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Voditelj(i): Stojanovski, Jadranka

Predavač(i): Stojanovski, Jadranka



# ZAPOSLENI U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" NA DAN 31.12.2003.

USTROJBENE JEDINICE											ZNA NSTVENI NOVACI					Sveukupno
	Dr. znan.	Mr. znan.	Dipl. inž.	Ostali VSS	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	Ukupno	Dr. znan.	Mr. znan.	Dipl. inž.	Ostali	Ukupno	
CIR	3		1	1		1				6						6
CIM	18			1	2	10	2	1	2	36	5	4	5		14	50
NMR	5	2				1				8			1		1	9
Knjižnica		2		6				1	2	11						11
SOTU			1		1	16	7	9	31	65						65
Uprava		1	1	11	5	25	1	8	7	59						59
Ured ravnatelja	2	1				1				4						4
EF	33	3	2			6		1		45	1	4	5		10	55
E	7		1			1				9						9
FK	34		1			7				42	8		7		15	57
FM	16	1	1			2				20		1	1		2	22
ZIMO	53	3	6	2	1	12		2	1	80		8	14	1	23	103
KM	38				1	7		2	1	49	1	2	4		7	56
LAIR	2	2	4			9	1	5		23			1		1	24
MB	37					7		1	1	46	8	10	6		24	70
MM	35		3		2	14			1	55	6	10	9		25	80
OKB	39	1			1	6		1	2	50	3	5	7		15	65
TF	21		1			1				23	1	2	5		8	31
<b>Ukupno</b>	<b>343</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>126</b>	<b>11</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>631</b>	<b>33</b>	<b>46</b>	<b>65</b>	<b>1</b>	<b>145</b>	<b>776</b>